

Patent



Customer No. 31561
Application No.: 10/710,419
Docket No. 11579-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Huang
Application No. : 10/710,419
Filed : Jul 09, 2004
For : WAFER STRUCTURE AND BUMPING PROCESS
THEREOF
Examiner :
Art Unit : 2811

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA22202

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 92118830,
filed on: 2003/7/10.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Nov. 10, 2004

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

E-MAIL: BELINDA@JCIPGroup.com.tw; USA@JCIPGroup.com.tw

BEST AVAILABLE COPY



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereund

申請日：西元 2003 年 07 月 10 日
Application Date

申請案號：092118830
Application No.

申請人：日月光半導體製造股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 7 月
Issue Date

發文字號：09320703070
Serial No.

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

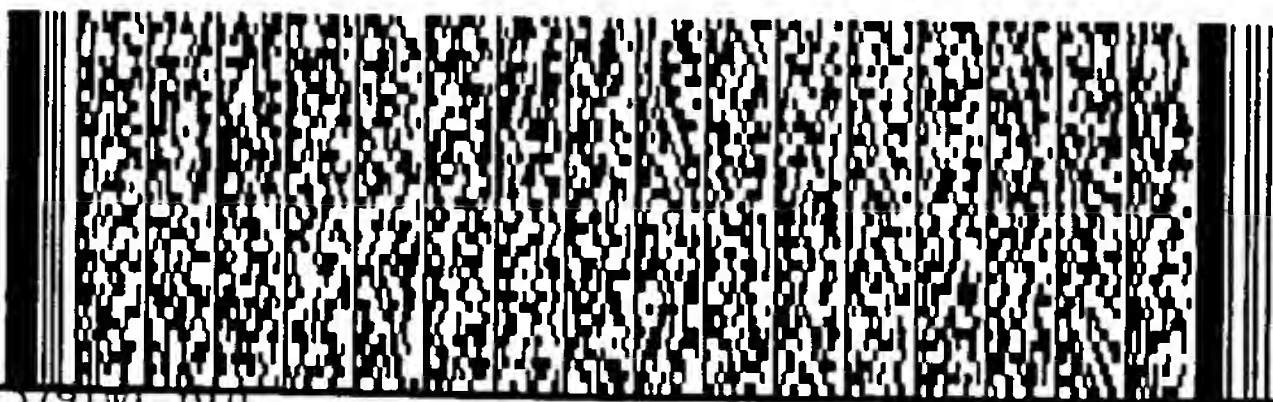
BEST AVAILABLE COPY

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	晶圓結構及凸塊製程
	英 文	WAFER STRUCTURE AND BUMPING PROCESS
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 黃敏龍
	姓 名 (英文)	1. Min-Lung Huang
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 高雄市三民區鼎勇街33巷2弄8號10樓
	住居所 (英 文)	1. 10F, No. 8, Alley 2, Lane 33, Ting-yung St., San-min Chu, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 日月光半導體製造股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. Advanced Semiconductor Engineering, Inc.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 高雄市楠梓加工出口區經三路26號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 26, Chin 3rd. Rd., 811, Nantze Export Processing Zone, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.
	代 表 人 (中文)	1. 張虔生
	代 表 人 (英文)	1. Chien-Sheng Chang



四、中文發明摘要 (發明名稱：晶圓結構及凸塊製程)

一種晶圓結構，至少包括具有複數個鐳墊、第一保護層與第二保護層之晶圓，其中鐳墊設置於主動表面上，第一保護層暴露出鐳墊，第二保護層設置於第一保護層上並暴露鐳墊；設置於鐳墊上之黏著層，此黏著層之邊緣部分覆蓋第一保護層之部分表面，並被第二保護層覆蓋住；設置於鐳墊上之黏著層上的阻障層；設置於阻障層上的沾附層與設置於沾附層上之複數個凸塊。

伍、(一)、本案代表圖為：第_2A_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

200：晶圓結構

210：晶圓

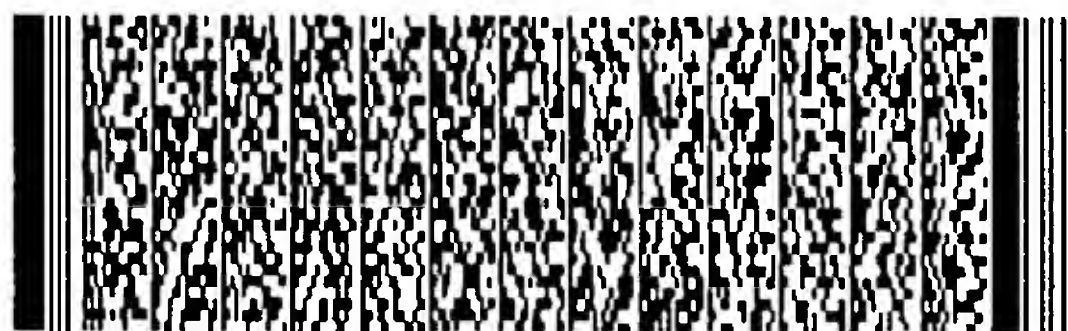
212：主動表面

214a、214b：保護層

216：鐳墊

六、英文發明摘要 (發明名稱：WAFER STRUCTURE AND BUMPING PROCESS)

A wafer structure at least includes: a wafer having a plurality of bonding pad, a first protecting layer and a second protecting layer, wherein the bonding pads is set on the active surface, the first protecting layer is exposing the bonding pads, the second protecting layer is set on the first protecting layer and exposing the bonding pads; a adhesion layer is set on the



四、中文發明摘要 (發明名稱：晶圓結構及凸塊製程)

220 : 凸塊結構

222 : 球底金屬層

222a : 黏著層

222b : 阻障層

222c : 沾附層

224 : 凸塊

六、英文發明摘要 (發明名稱：WAFER STRUCTURE AND BUMPING PROCESS)

bonding pads, and a part of adhesion layer is extension to the first protecting layer surface and covered by the second protecting layer; a barrier layer and a wettable layer are set on the adhesion layer sequentially; and a plurality of bump are set on the wettable layer.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

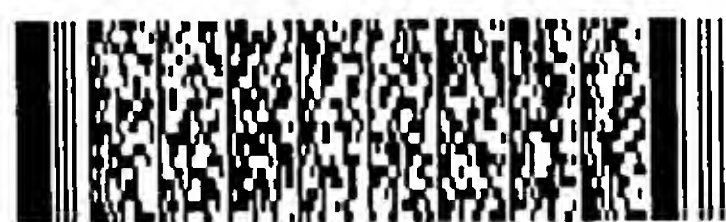
寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

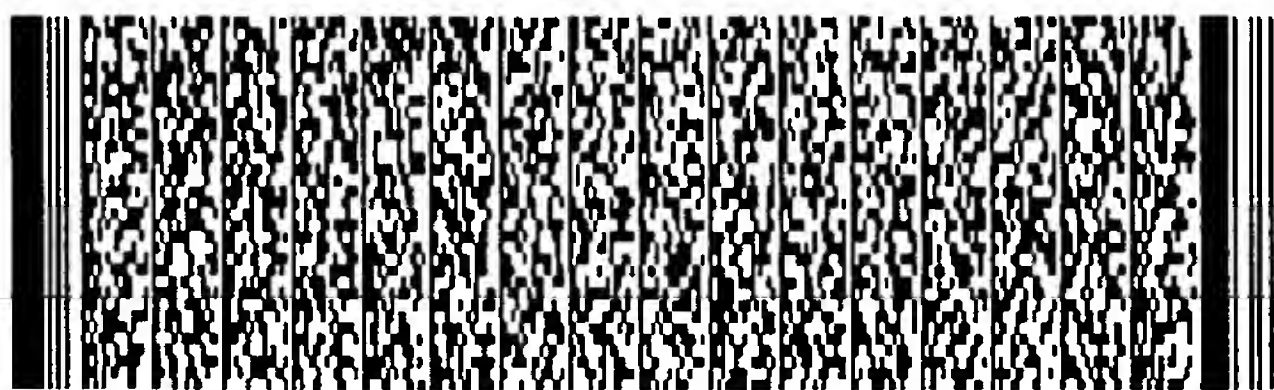
本發明是有關於一種封裝的結構及其製程，且特別是有關於一種晶圓結構及凸塊製程。

先前技術

隨著半導體業的進展，許多相關技術也日新月異地在不斷演進中。就半導體成品製造而言，一般可分為三個階段，一為半導體基底的形成、再則半導體元件製造、最後則是封裝製程(package)，而現今的晶圓級封裝技術方面有漸漸朝向覆晶封裝(flip chip)的封裝方式。由於覆晶封裝技術可降低晶片與基板間的電子訊號傳輸距離，所以適於高速元件的封裝，如微米及毫米波頻段晶片，而且覆晶封裝技術還可縮小晶片封裝後的尺寸，使得晶片封裝前後大小差不多，因此目前封裝技術中的主流之一就屬覆晶封裝技術最受矚目，其應用的範圍包括高階電腦、PCMCIA卡、軍事設備、個人通訊產品、鐘錶以及液晶顯示器等。

覆晶封裝技術主要是利用面陣列(area array)的排列方式，將多個鐳墊(bonding pad)設置於晶片(die)之主動表面(active surface)，並在各個鐳墊上形成凸塊(bump)，接著再將晶片翻面(flip)之後，利用晶片之鐳墊上的凸塊分別電性(electrically)及機械性(mechanically)連接至基板(substrate)或印刷電路板(PCB)之表面所對應的接合墊(mounting pad)。

第1圖所繪示為習知之晶圓表層凸塊結構部份之剖面示意圖。請參照第1圖，晶圓結構100包括一晶圓110及多



五、發明說明 (2)

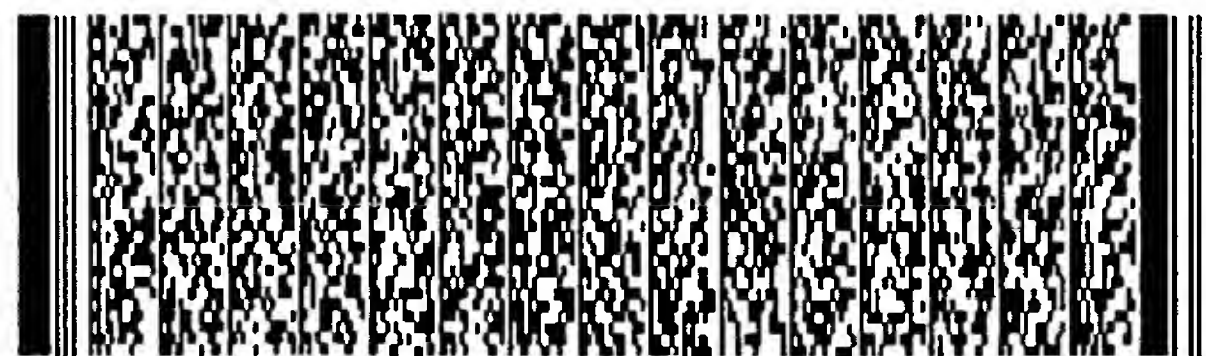
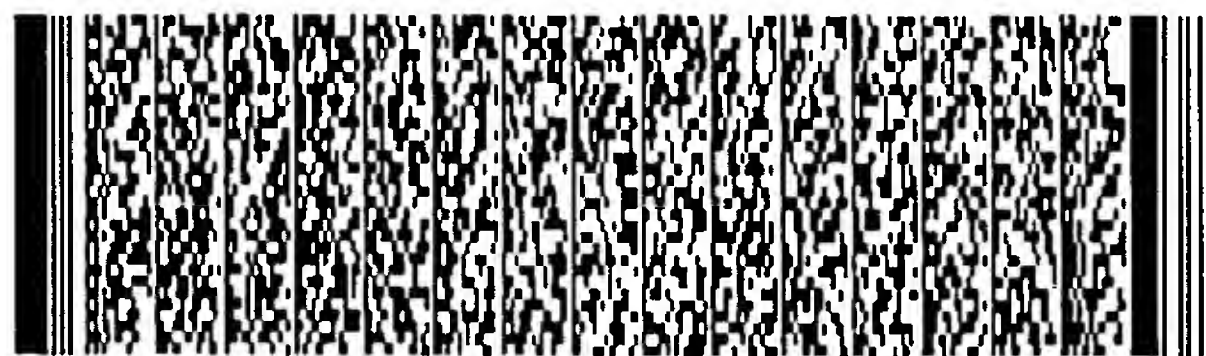
個凸塊結構120(在此圖中只繪示兩個)。

晶圓110具有保護層114 (passivation) 及多個鐳墊116，而保護層114及這些鐳墊116均設置於晶圓110之主動表面112上，且保護層114係暴露出鐳墊116。其中，晶圓110之主動表面112係泛指晶圓110之具有主動元件 (active device) 的一面。

另一方面，凸塊結構120包括有球底金屬層122 (under bump metallurgy) 及凸塊124兩大部分，其中球底金屬層122係設置於鐳墊116與凸塊124之間，用以作為鐳墊116及凸塊124之間的接合介面，而凸塊124則是作為晶圓110與外界相連接之接點。

球底金屬層122主要包括黏著層 (adhesion layer) 122a、阻障層 (barrier layer) 122b及沾附層 (wettable layer) 122c。其中，黏著層122a係用以增加鐳墊116及阻障層122b之間的接合強度。此外，阻障層122b係用以防止阻障層122b之上下兩側的金屬發生擴散 (diffusion) 的現象。另外，沾附層122c係用以增加球底金屬層122對於凸塊124之沾附力。

然而，在上述的晶圓結構100中，由於球底金屬層122之周緣係覆蓋保護層114上，且晶圓110與凸塊結構120之熱膨脹係數並不相同，因此當封裝完成後的成品處於高溫下時(如：成品測試製程中之預燒、高低溫測試；或晶圓上之IC在作動時，所產生之熱等)，晶圓結構100會因熱應力而使晶圓110與凸塊結構120沿著黏著層122a和保護層



五、發明說明 (3)

114 之接面產生剝離現象，導致晶圓110與凸塊結構120之間的接觸不良，進而造成元件失效，或造成元件的壽命縮短。

發明內容

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種晶圓結構及凸塊製程，可以避免晶圓與凸塊結構沿著黏著層和保護層之接面產生剝離現象，進而有效提升晶圓封裝結構之使用壽命。

本發明提出一種晶圓結構，包括：一晶圓，具有第一保護層及複數個鐳墊，而鐳墊係設置於主動表面上，且第一保護層係暴露出鐳墊；球底金屬層設置於鐳墊上，此球底金屬層是由複數層第一金屬層與設置於第一金屬層上之複數層第二金屬層所構成，且第一金屬層之邊緣部分覆蓋第一保護層之部分表面；第二保護層設置於第一保護層上，覆蓋第一金屬層之邊緣部分並暴露出第二金屬層；複數個凸塊，設置於球底金屬層上。

在上述之晶圓結構中，球底金屬層至少包括設置於鐳墊上之黏著層、設置於黏著層上之阻障層與設置於該阻障層及該些鐳料凸塊之間的一沾附層。而且，黏著層、阻障層與沾附層可為單層結構或多層結構。此外，第一金屬層為黏著層，第二金屬層則為阻障層與沾附層；第一金屬層為黏著層與阻障層，則第二金屬層為沾附層。

在本發明之晶圓結構中，由於第一金屬層之邊緣部分延伸覆蓋第一保護層之部分表面，並被第二保護層覆蓋



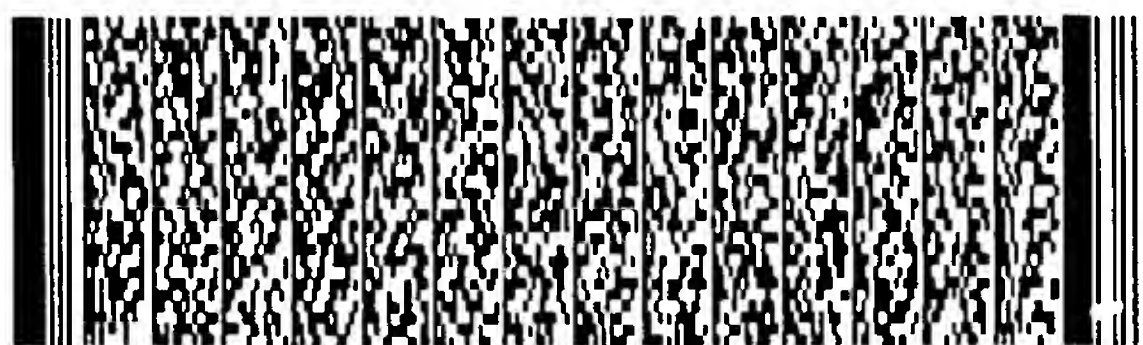
五、發明說明 (4)

住，因此可以增強第一金屬層與第一保護層(第二保護層)之間的結構強度。於是，當封裝完成後的成品處於高溫下時，晶圓結構就不會因熱應力而使晶圓與凸塊結構沿著第一金屬層和第一保護層之接面產生剝離現象。因此，本發明之晶圓結構可以避免晶圓與凸塊結構之間的接觸不良、造成元件失效或造成元件的壽命縮短之問題。

本發明提供一種凸塊製程，用以製作複數個凸塊於晶圓上，且此晶圓具有第一保護層及複數個鐳墊，而鐳墊係設置於主動表面上，且第一保護層係暴露出鐳墊，此凸塊製程係先於晶圓上形成第一金屬層，且第一金屬之邊緣部分延伸覆蓋第一保護層之部分表面。接著，於第一保護層上形成第二保護層，此第二保護層覆蓋第一金屬層之邊緣部分。然後，於第一金屬層上形成第二金屬層，並於第二金屬層上形成複數個凸塊。

在上述之凸塊製程中，於晶圓上形成第一金屬層與第二金屬層之步驟係先於晶圓上形成黏著層後，圖案化此黏著層，使黏著層位於鐳墊上且邊緣部分覆蓋第一保護層之部分表面。接著，於第一保護層上形成覆蓋黏著層之邊緣部分的第二保護層後，於黏著層上形成阻障層並於阻障層上形成沾附層。之後，圖案化沾附層與阻障層，使殘留之沾附層與阻障層位於鐳墊上方。

在上述之凸塊製程中，於晶圓上形成第一金屬層與第二金屬層之步驟也可以先於晶圓上形成黏著層，並於黏著層上形成阻障層後，圖案化此阻障層與黏著層，使阻障層



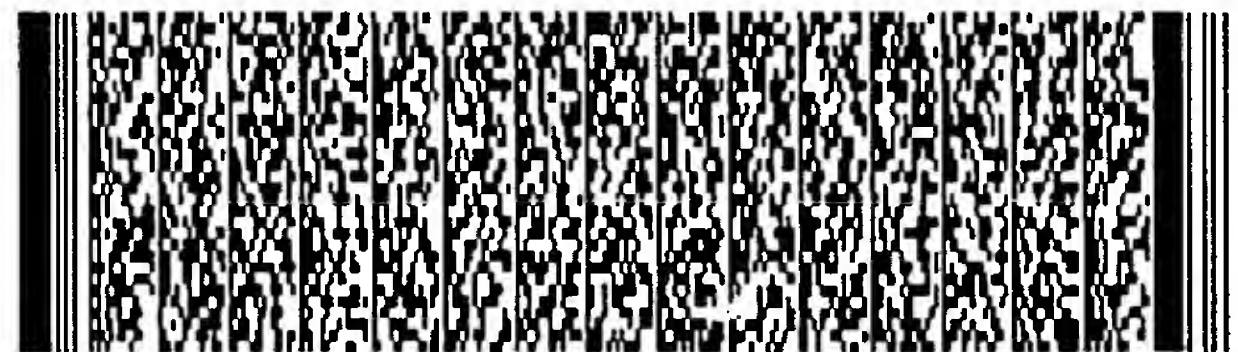
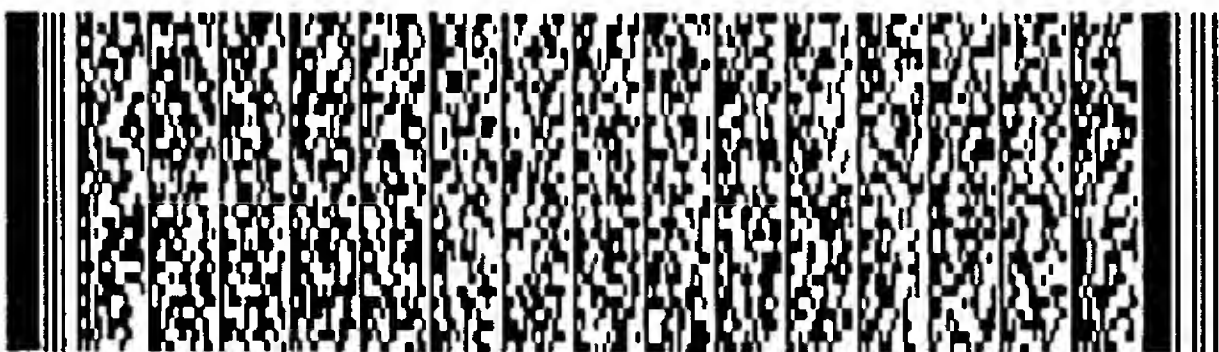
五、發明說明 (5)

與黏著層位於鐳墊上且邊緣部分覆蓋第一保護層之部分表面。接著，於第一保護層上形成覆蓋阻障層與黏著層之邊緣部分的第二保護層後，於阻障層上形成沾附層。之後，圖案化沾附層，使殘留之沾附層位於鐳墊上方。

在上述之凸塊製程中，形成第二保護層的步驟係於晶圓上形成高分子層，然後圖案化此高分子層而形成之。於沾附層上形成凸塊之步驟係先於晶圓上形成罩幕層，此罩幕層具有複數個開口，並至少暴露出沾附層。接著，於開口中分別填入一鐳料。之後去除罩幕層以形成凸塊。當然，於去除罩幕層之步驟後可進行迴鐳製程，使鐳料個別形成球狀凸塊。而填入鐳料之方法包括印刷法、電鍍法、蒸鍍法。

在本發明之凸塊製程中，由於先形成第一金屬層後，再形成第二保護層，使第一層之邊緣部分延伸覆蓋第一保護層之部分表面，並被第二保護層覆蓋住，因此可以增強第一金屬層與第一保護層、第二保護層之間的結構強度。於是，當封裝完成後的成品處於高溫下時，晶圓結構就不會因熱應力而使晶圓與凸塊結構沿著第一金屬層和第一保護層之接面產生剝離現象，而可以避免晶圓與凸塊結構之間的接觸不良、造成元件失效之問題，並能夠有效提升晶圓封裝結構之使用壽命。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：



五、發明說明 (6)

實施方式

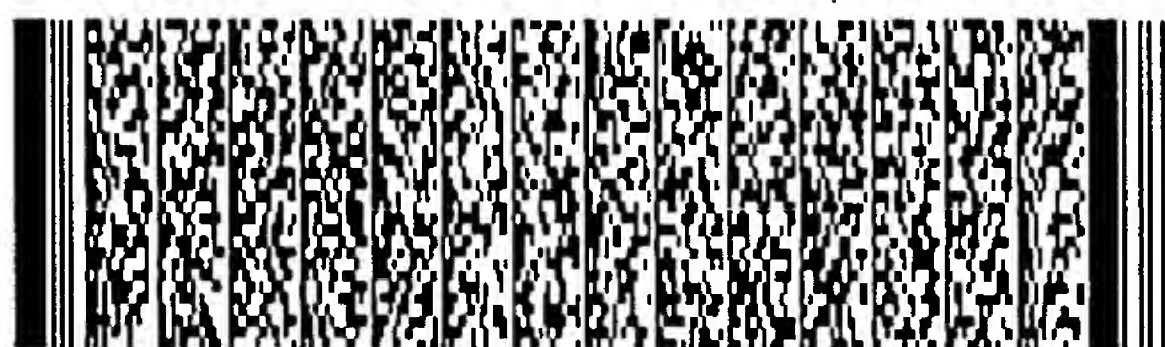
第2A圖與第2B圖分別繪示為本發明之晶圓表層凸塊結構部份的剖面示意圖。在第2A圖與第2B圖中，相同之構件給予相同之符號，並省略其說明。

請參照第2A圖，本發明之晶圓結構200包括晶圓210及凸塊結構220（在此圖中只繪示兩個）。

晶圓210具有保護層214a、保護層214b及多個鐳墊216（在此圖中只繪示兩個），而保護層214a、保護層214b及鐳墊216均設置於晶圓210之主動表面212上，且保護層214a暴露出鐳墊216，保護層214b設置於保護層214a上並暴露出鐳墊216。其中，保護層214b之材質例如是苯並環丁烯(benzocyclobutene, BCB)或聚亞醞胺(polyimide, PI)。鐳墊216之材質例如是銅或鋁。值得注意的是，晶圓210之主動表面212係泛指晶圓210之具有主動元件的一面。

另一方面，凸塊結構220包括有球底金屬層222及鐳料凸塊224兩大部分，其中球底金屬層222係設置於鐳墊216與鐳料凸塊224之間，用以作為鐳墊216及凸塊224之間的接合介面，而凸塊224則是作為晶圓210與外界相連接之接點。

球底金屬層222主要包括黏著層222a、阻障層222b及沾附層222c。黏著層222a係設置於鐳墊216上，且黏著層222a之邊緣部分覆蓋保護層214a之部分表面，並被保護層214b覆蓋住。黏著層222a係用以增加鐳墊216及阻障層

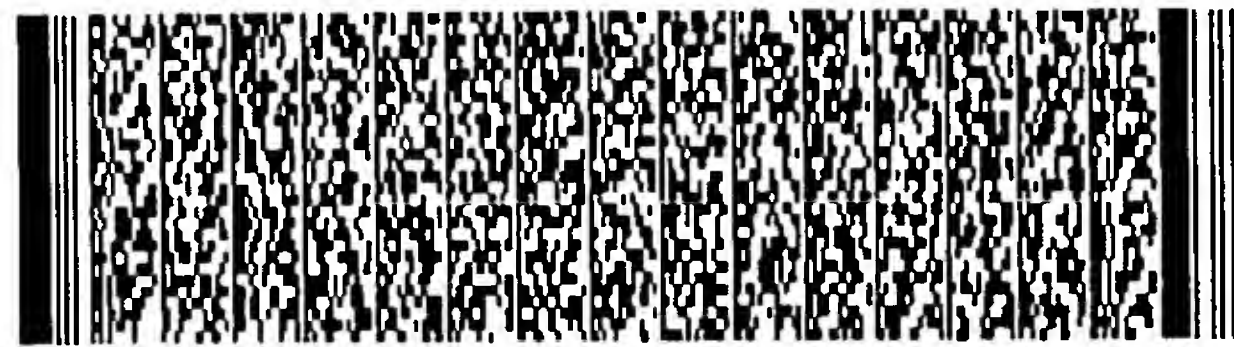
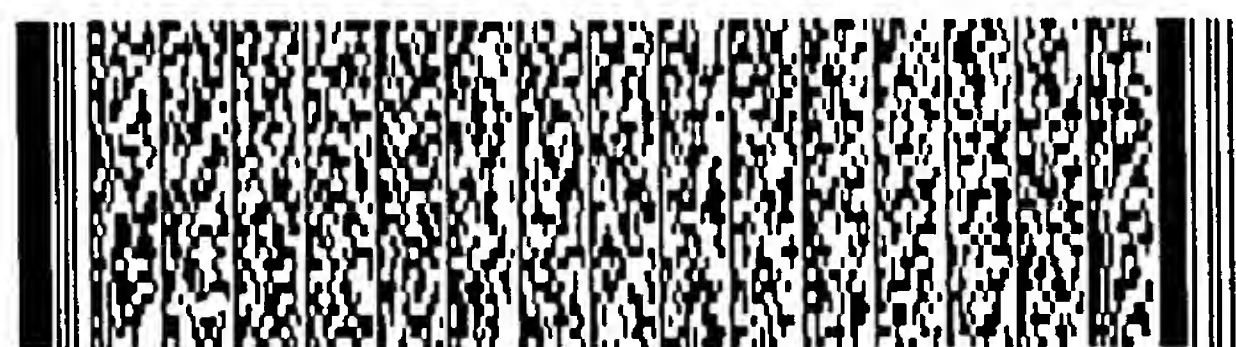


五、發明說明 (7)

222b 之間的接合強度，其材質例如為鋁、鈦或鈹等金屬。此外，阻障層222b係設置於鐸墊216上之黏著層222a上。阻障層222b係用以防止阻障層222b之上下兩側的金屬發生擴散的現象，其常用材質例如為鎳鈇合金、鈦氮化合物、鈹氮化合物或是鎳等金屬。另外，沾附層222c係設置於阻障層222b上。沾附層222c係用以增加球底金屬層222對於凸塊224之沾附力，其常用材質包括銅等金屬。凸塊224係設置於沾附層222c上。鐸料凸塊224之材質例如是錫鉛合金或無鉛鐸料 (lead free solder)。

在本發明之晶圓結構200中，由於黏著層222a之邊緣部分覆蓋保護層214a之部分表面，並被保護層214b覆蓋住，因此可以增強黏著層222a與保護層214a(保護層214b)之間的結構強度。於是，當封裝完成後的成品處於反覆溫度變化下時，覆晶晶圓結構200就不會因熱應力而使晶圓210與凸塊結構220沿著黏著層222a和保護層214a之接面產生剝離現象。因此，本發明之覆晶晶圓結構200可以避免晶圓210與凸塊結構220之間的接觸不良、造成元件失效或造成元件的壽命縮短之問題。

在第2A圖中，係以黏著層222a之邊緣部分覆蓋保護層214a之部分表面，並被保護層214b覆蓋住為實例做說明。當然，本發明也可以如第2B圖所示，使阻障層222b與黏著層222a之邊緣部分覆蓋保護層214a之部分表面，並被保護層214b覆蓋住，而只有沾附層222c未被保護層214b覆蓋，也可以達成與上述相同之效果。



五、發明說明 (8)

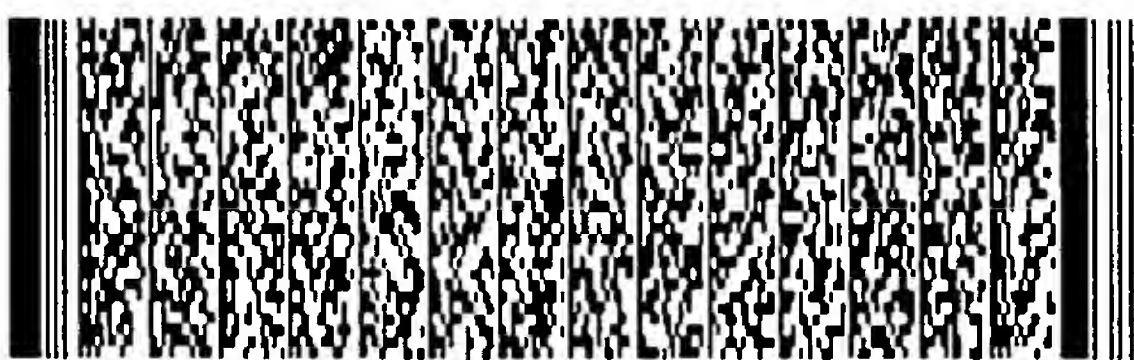
而且，上述實施例中黏著層222a、阻障層222b及沾附層222c係以單層結構為例做說明，當然黏著層222a、阻障層222b及沾附層222c可分別由一層以上之金屬材料層所構成。

依上述實施例可知，本發明之球底金屬層222係由多層金屬層所構成，其中這些金屬層可區分為具有第一圖案之金屬層(為黏著層222a(第2A圖)或為黏著層222a與阻障層222b(第2B圖))與具有第二圖案之金屬層(為阻障層222b與沾附層222c(第2A圖)或為沾附層222c(第2B圖))。第一圖案之金屬層之邊緣部分覆蓋保護層214a之部分表面，並被保護層214b覆蓋住。而第二圖案之金屬層則未被保護層214b覆蓋住。因此，本發明之特徵在於不管構成球底金屬層之金屬層的層數，只要是具有上述之結構，就可以達到本發明之效果。

上述說明本發明之晶圓結構，接著說明本發明之凸塊製程。第3A圖至第3F圖所繪示為依照本發明一較佳實施例之凸塊製程的流程示意圖。本實施例係以第2A圖所示之結構為例做說明。

首先，請參照第3A圖，提供晶圓300，晶圓300具有多個鐳墊304(僅繪示出兩個)、保護層306，均設置在晶圓300之主動表面302上，且保護層306並暴露出這些鐳墊304，其中保護層306的材質例如是氮化矽。鐳墊204的材質例如是鋁或是銅。

接著，於晶圓300上形成黏著層308，此黏著層308係



五、發明說明 (9)

位於鐳墊304上，且黏著層308之邊緣部分延伸覆蓋保護層306之部分表面。其中黏著層308的材質例如是鈦或鋁、鉭等。當然此黏著層308可為單層結構或多層結構。此黏著層308的形成方法例如是濺鍍法(sputtering)或蒸鍍法(evaporation)形成金屬層後，利用微影及蝕刻技術圖案化此金屬層以形成之。

請參照第3B圖，於晶圓300上形成保護層310。此保護層310覆蓋黏著層308之邊緣部分，並暴露出鐳墊304上方之黏著層308。其中，保護層310的材質例如是苯並環丁烯(benzocyclobutene, BCB)或是聚亞醯胺(polyimide, PI)。保護層310之形成方法例如是先於晶圓300上形成一層高分子層(苯並環丁烯(benzocyclobutene, BCB)或是聚亞醯胺(polyimide, PI))後，利用微影及蝕刻技術圖案化此高分子層以形成之。

請參照第3C圖，於晶圓300上依序形成一層阻障層(barrier layer)312。其中，阻障層312的材質例如是鎳、鈦合金、鈦氮化合物、鉭氮化合物或是鎳等。當然此阻障層312可為單層結構或多層結構。此阻障層312的形成方法例如是濺鍍法、電鍍法或蒸鍍法。接著，於阻障層312上形成一層沾附層(wettable layer)314。其中，沾附層314的材質例如是銅。當然此沾附層314可為單層結構或多層結構。此沾附層314的形成方法例如是濺鍍法、電鍍法或蒸鍍法。

請參照第3D圖，利用微影及蝕刻技術，圖案化阻障層



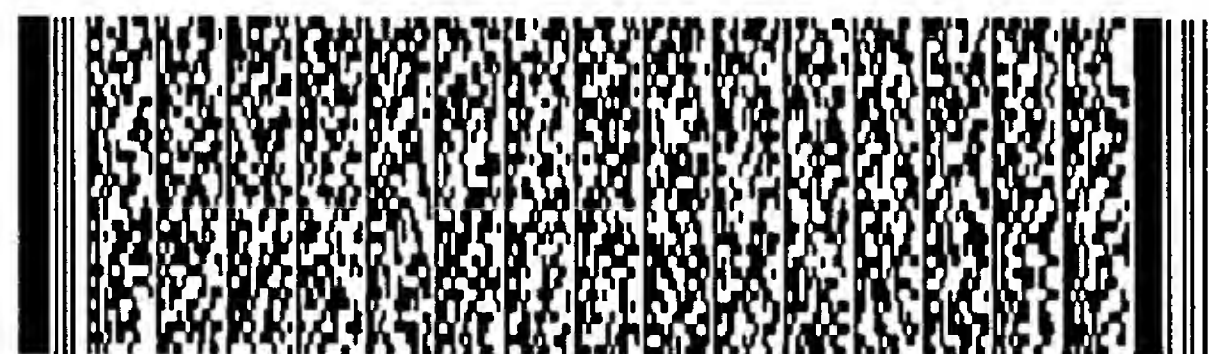
五、發明說明 (10)

312 與沾附層(wettable layer)314，以形成阻障層312a與沾附層(wettable layer)314a。如此便完成球底金屬層316的製作，其中球底金屬層212係包括黏著層308、阻障層312a及沾附層314a。於本發明較佳實施例中，當鐳墊304的材質例如是鋁時，則球底金屬層316之黏著層308、阻障層312a及沾附層314a之堆疊結構較佳是由鋁/鎳鈦合金/銅所組成，尚且，當鐳墊204的材質例如是銅時，則球底金屬層316之黏著層308、阻障層312a及沾附層314a之堆疊結構較佳是由鈦/鎳鈦合金/銅所組成。

接著，請參照第3E圖，於晶圓300上形成圖案化的罩幕層318，其中此罩幕層318係具有複數個開口320(於圖中僅繪示二個)，並且開口320係可以暴露出位在鐳墊304上的沾附層314a與部分的黏著層308表面。其中此罩幕層318的材質例如是光阻。此罩幕層318的形成方法例如是將光阻材料層(未圖示)形成於晶圓300上，然後透過曝光、顯影等步驟以形成具有開口320的罩幕層318。

接著，在形成圖案化之罩幕層318之後，可利用印刷、蒸鍍、電鍍或其他之方式，將鐳料322填入開口320之中，並堆積於鐳墊304之上方。其中，鐳料322例如是以鐳料粉末(powder)或鐳料膠(paste)的方式填入開口320之中。

接著，請參考第3F圖，在移除罩幕層318後，可噴灑(spray)助鐳劑(flux)於鐳料322之上，當進行迴鐳處理時，如此將有助於鐳料322之間的熔合而形成凸塊324。



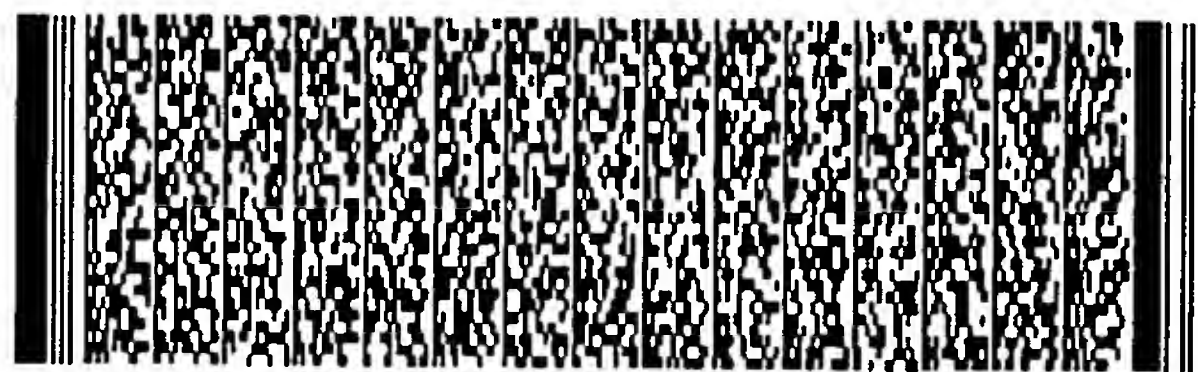
五、發明說明 (11)

值得注意的是，為了形成完美球狀外形的凸塊324，亦可先將助錫劑預先混入於錫料322之中，再一併填入開口320之內，並進行第一次迴錫處理，使得錫料322之間作初步熔合，以形成凸塊324，但凸塊324此時可能尚未形成完美的球狀外觀，故可再次噴灑助錫劑於凸塊324之上，進行第二次迴錫處理，而使凸塊324得具有完美的球狀外觀，而完成此本發明凸塊製程。在本實施例中，係以形成球狀之凸塊為例做說明，當然也可以不進行迴錫處理，而直接形成柱狀之凸塊。

在上述之凸塊製程中，由於先形成黏著層308後，再形成保護層310，因此黏著層308之邊緣部分延伸覆蓋保護層306之部分表面，並被保護層310覆蓋住，因此可以增強黏著層308與保護層306(保護層310)之間的結構強度。於是，當封裝完成後的成品處於高溫下時，晶圓結構就不會因熱應力而使晶圓與凸塊結構沿著黏著層308和保護層310之接面產生剝離現象，而可以避免晶圓與凸塊結構之間的接觸不良、造成元件失效之問題，進而有效提升晶圓封裝結構之使用壽命。

第4A圖至第4D圖則以形成第2B圖之結構為實例說明。第4A圖至第4D圖中，構件與第3A圖至第3F圖相同者給予相同之標號並省略其說明。

首先，請參照第4A圖，提供晶圓300，此晶圓300具有設置在主動表面302上之錫墊304與保護層306，且保護層306暴露出錫墊304。接著，於晶圓300上依序形成黏著層



五、發明說明 (12)

308 與阻障層312。黏著層308與阻障層312之邊緣部分延伸覆蓋保護層306之部分表面。

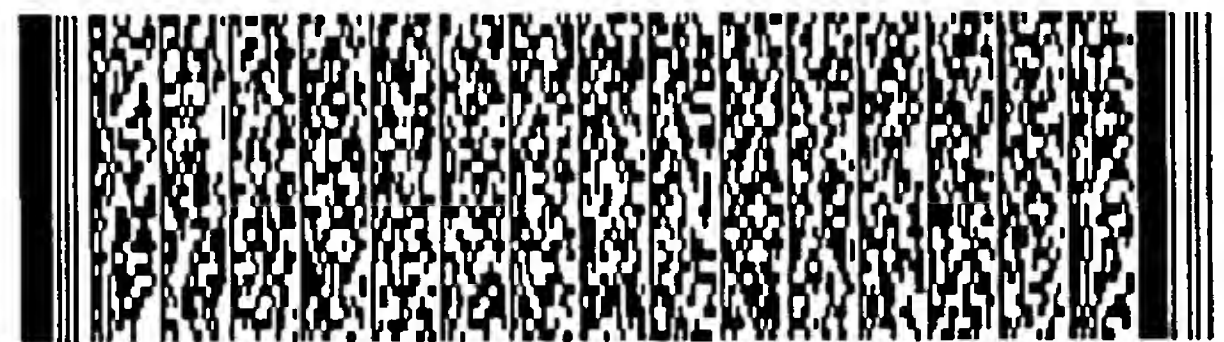
請參照第4B圖，於晶圓300上形成保護層310。此保護層310覆蓋黏著層308與阻障層312之邊緣部分，並暴露出焊墊304上方之阻障層312。

請參照第4C圖，於阻障層312上形成一層沾附層(wettable layer)314，此沾附層314並未被保護層310覆蓋住，如此便完成球底金屬層316的製作。

接著，請參照第4D圖，於此沾附層314上形成凸塊324，而完成此本發明凸塊製程。

在上述之凸塊製程中，由於先形成黏著層308與阻障層312後，再形成保護層310，因此黏著層308與阻障層312之邊緣部分延伸覆蓋保護層306之部分表面，並被保護層310覆蓋住，因此可以增強黏著層308、阻障層312與保護層306(保護層310)之間的結構強度。於是，當封裝完成後的成品處於高溫下時，晶圓結構就不會因熱應力而使晶圓與凸塊結構沿著阻障層312和保護層310之接面產生剝離現象，而可以避免晶圓與凸塊結構之間的接觸不良、造成元件失效之問題，進而有效提升晶圓封裝結構之使用壽命。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖所繪示為習知之晶圓結構的剖面示意圖。

第2A圖與第2B圖為分別繪示本發明之晶圓結構的剖面示意圖。

第3A圖至第3F圖所繪示為依照本發明一較佳實施例之凸塊製程的流程示意圖。

第4A圖至第4D圖所繪示為依照本發明另一較佳實施例之凸塊製程的流程示意圖。

【圖式標記說明】

100、200：晶圓結構

110、210、300：晶圓

112、212、302：主動表面

114、214a、214b、306、310：保護層

116、216、304：鐳墊

120、220：凸塊結構

122、222、316：球底金屬層

122a、222a、308：黏著層

122b、222b、312、312a：阻障層

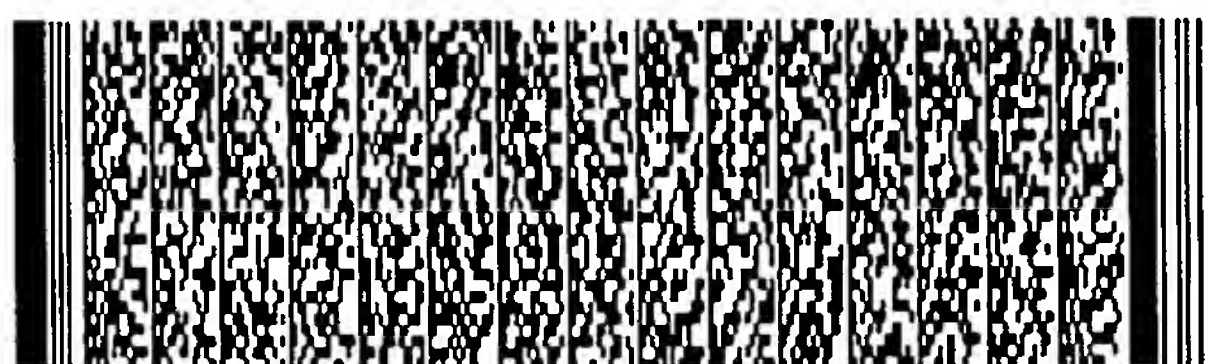
122c、222c、314、314a：沾附層

124、224、324：凸塊

318：罩幕層

320：開口

322：鐳料



六、申請專利範圍

1. 一種晶圓結構，包括：

一晶圓，具有一第一保護層及複數個鐳墊，而該些鐳墊係設置於一主動表面上，且該第一保護層係暴露出該些鐳墊；

一球底金屬層，設置於該些鐳墊上，該球底金屬層包括一第一金屬層與設置於該第一金屬層上之一第二金屬層，且該第一金屬層之邊緣部分覆蓋該第一保護層之部分表面；

一第二保護層，設置於該第一保護層上，覆蓋該第一金屬層之邊緣部分並暴露出該第二金屬層；以及

複數個凸塊，設置於該球底金屬層上。

2. 如申請專利範圍第1項所述之晶圓結構，其中該球底金屬層至少包括：

一黏著層，設置於該些鐳墊上；

一阻障層，設置於該黏著層上；以及

一沾附層，設置於該阻障層及該些凸塊之間。

3. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該黏著層包括單層結構或多層結構。

4. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該阻障層包括單層結構或多層結構。

5. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該沾附層包括單層結構或多層結構。

6. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該第一金屬層包括該黏著層，該第二金屬層包括該阻障層與該



六、申請專利範圍

沾附層。

7. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該第一金屬層包括該黏著層與該阻障層，該第二金屬層包括該沾附層。

8. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該黏著層之材質係選自鈦與鋁所組之族群。

9. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該阻障層之材質係選自鎳鈮合金、鈦氮化合物、鉭氮化合物與鎳所組之族群。

10. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該沾附層之材質包括銅。

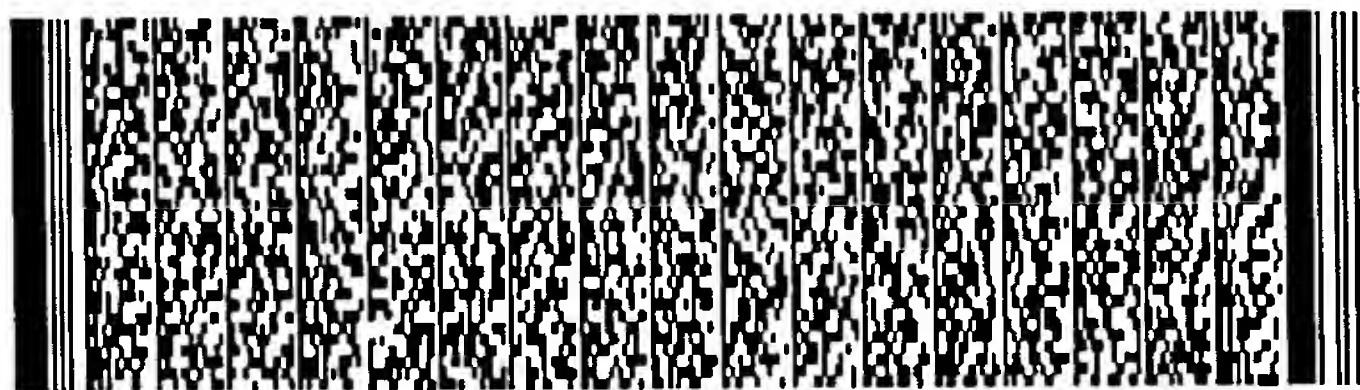
11. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該第二保護層之材質係選自苯並環丁烯(benzocyclobutene, BCB)與聚亞醯胺(polyimide, PI)所組之族群。

12. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該凸塊包括鐳料凸塊。

13. 如申請專利範圍第2項所述之晶圓結構，其中該凸塊包括柱狀或球狀。

14. 一種凸塊製程，用以製作複數個凸塊於一晶圓上，且該晶圓具有一第一保護層及複數個鐳墊，而該些鐳墊係設置於一主動表面上，且該第一保護層係暴露出該些鐳墊，該凸塊製程包括：

於該晶圓上形成一第一金屬層，且該第一金屬之邊緣部分延伸覆蓋該第一保護層之部分表面；



六、申請專利範圍

於該第一保護層上形成一第二保護層，該第二保護層
覆蓋該第一金屬層之邊緣部分；

於該第一金屬層上形成一第二金屬層；以及

於該第二金屬層上形成複數個凸塊。

15. 如申請專利範圍第14項所述之凸塊製程，其中於
該晶圓上形成該第一金屬層與該第二金屬層之步驟包括：

於該晶圓上形成一黏著層；

圖案化該黏著層，使該黏著層位於該些鐳墊上且邊緣
部分覆蓋該第一保護層之部分表面；

於該第一保護層上形成該第二保護層，該第二保護層
覆蓋該黏著層之邊緣部分；

於該黏著層上形成一阻障層；

於該阻障層上形成一沾附層；以及

圖案化該沾附層與該阻障層，使殘留之該沾附層與該
阻障層位於該些鐳墊上方。

16. 如申請專利範圍第14項所述之凸塊製程，其中於
該晶圓上形成該第一金屬層與該第二金屬層之步驟包
括：

於該晶圓上形成一黏著層；

於該黏著層上形成一阻障層；

圖案化該黏著層與該阻障層，使該黏著層與該阻障層
位於該些鐳墊上，且邊緣部分覆蓋該第一保護層之部分表
面；

於該第一保護層上形成該第二保護層，該第二保護層



六、申請專利範圍

覆蓋該黏著層之邊緣部分；

於該阻障層上形成一沾附層；以及

圖案化該沾附層，使殘留之該沾附層位於該些鐳墊上方。

17. 如申請專利範圍第14項所述之凸塊製程，其中形成該第二保護層之步驟包括：

於該晶圓上形成一高分子層；以及

圖案化該高分子層。

18. 如申請專利範圍第14項所述之凸塊製程，其中於該第二金屬層上形成該些凸塊之步驟包括：

於該晶圓上形成一罩幕層，其中該罩幕層具有複數個開口，並至少暴露出該第二金屬層；

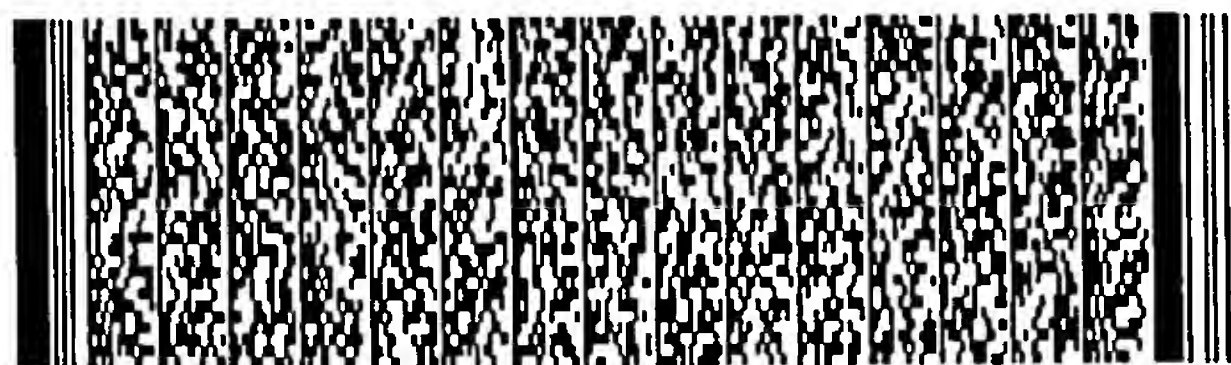
於該些開口中分別填入一鐳料；以及

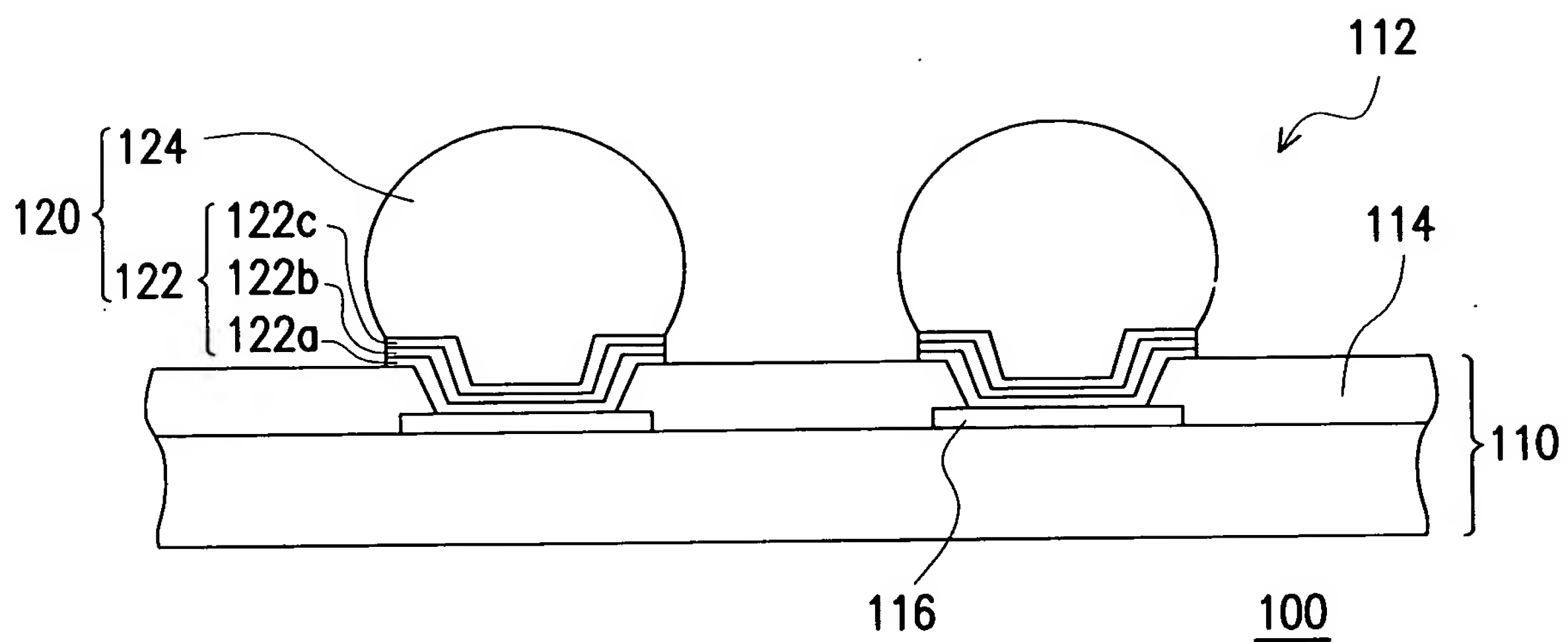
去除該罩幕層。

19. 如申請專利範圍第18項所述之凸塊製程，其中於去除該罩幕層之步驟後更包括：

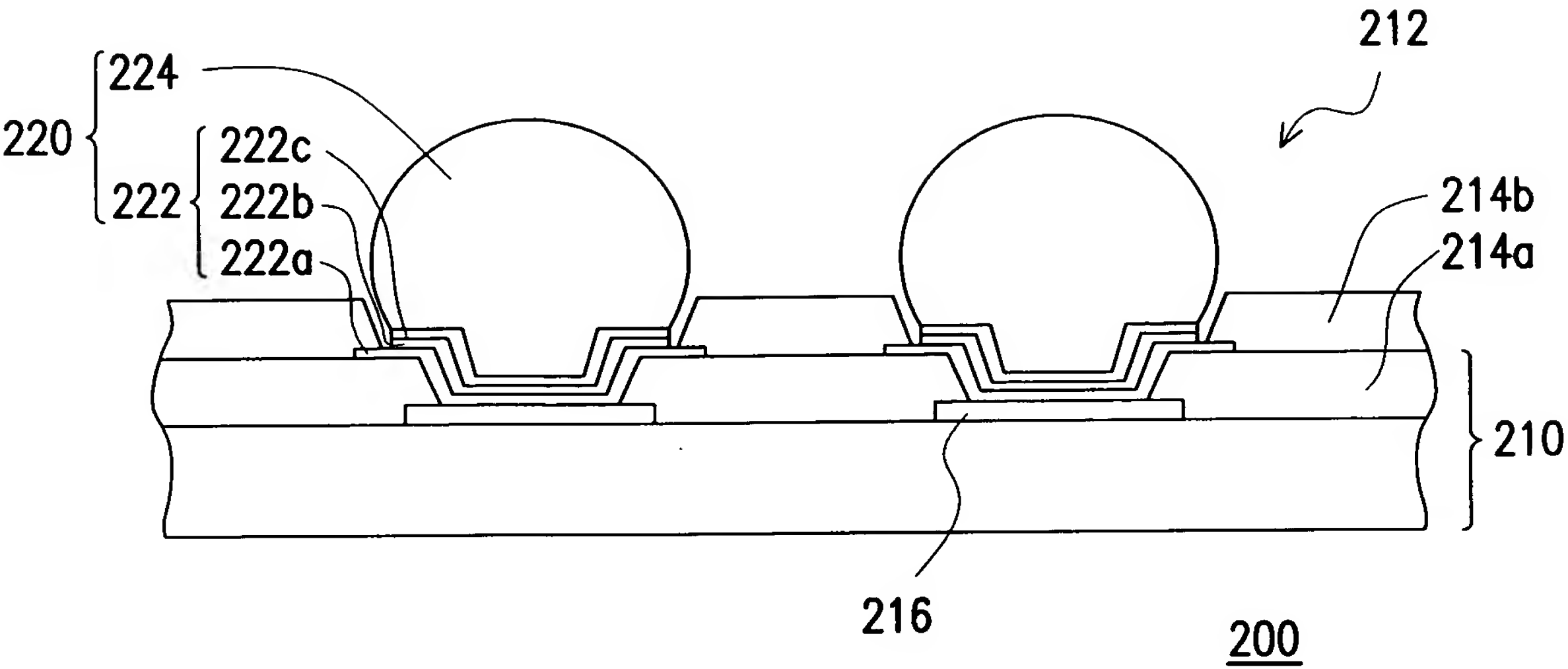
進行一迴鐳製程，使該鐳料個別形成一凸塊。

20. 如申請專利範圍第18項所述之凸塊製程，其中於該些開口中分別填入該鐳料之方法包括印刷法、電鍍法或蒸鍍法。

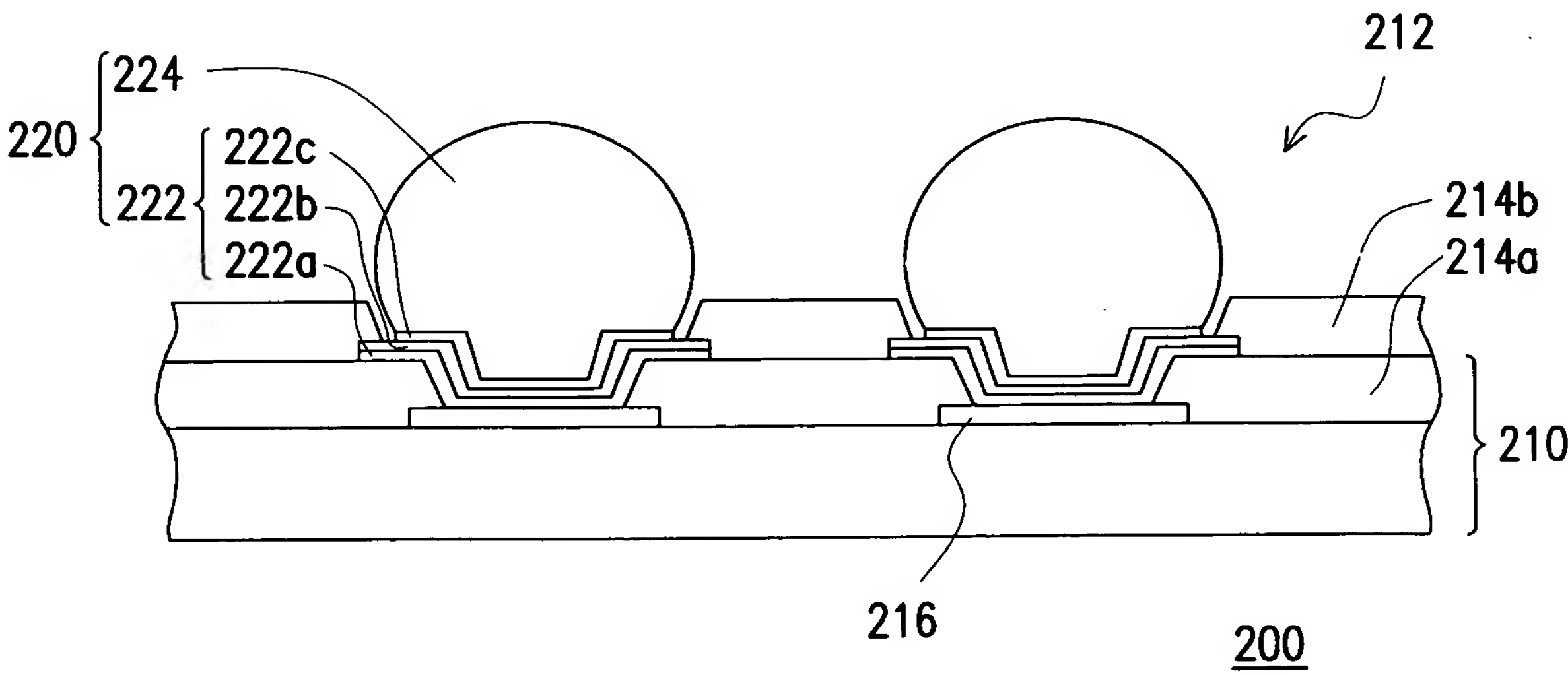




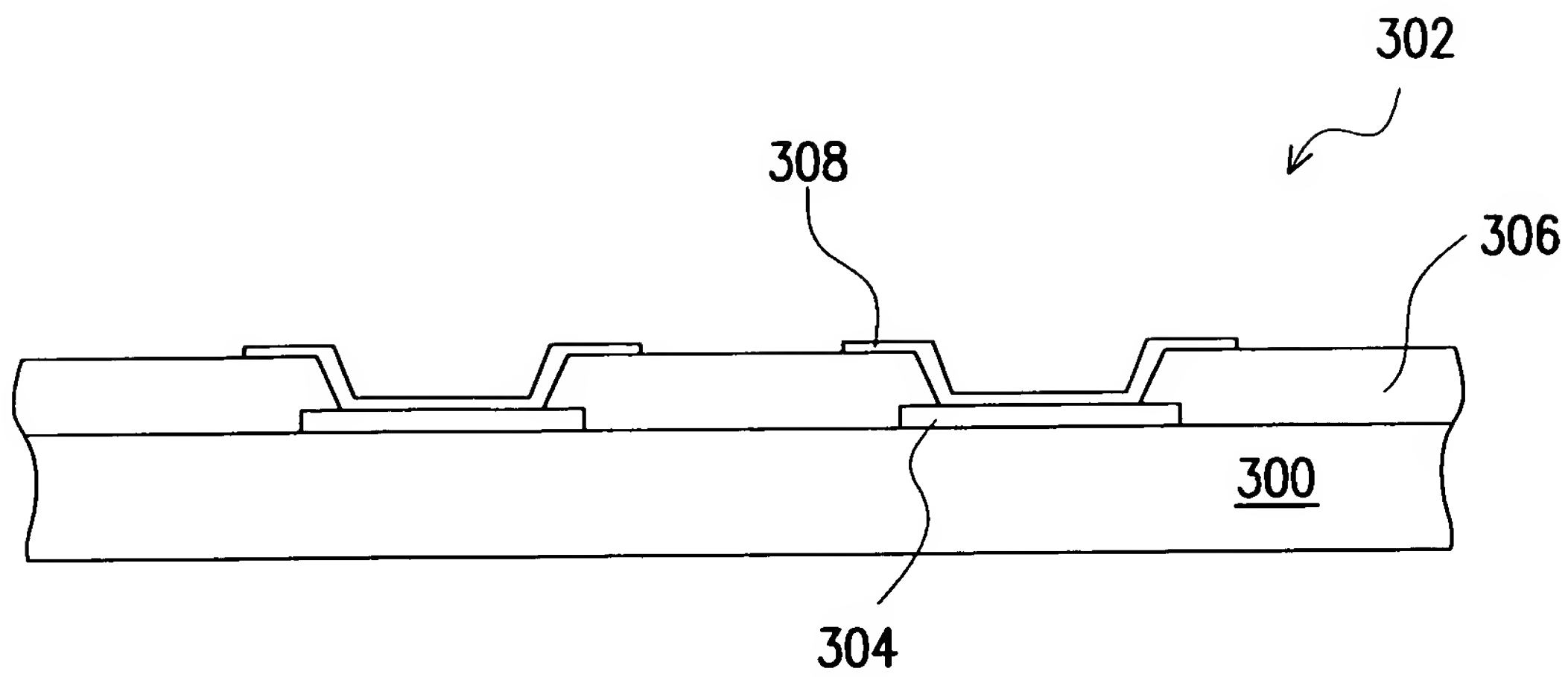
第 1 圖



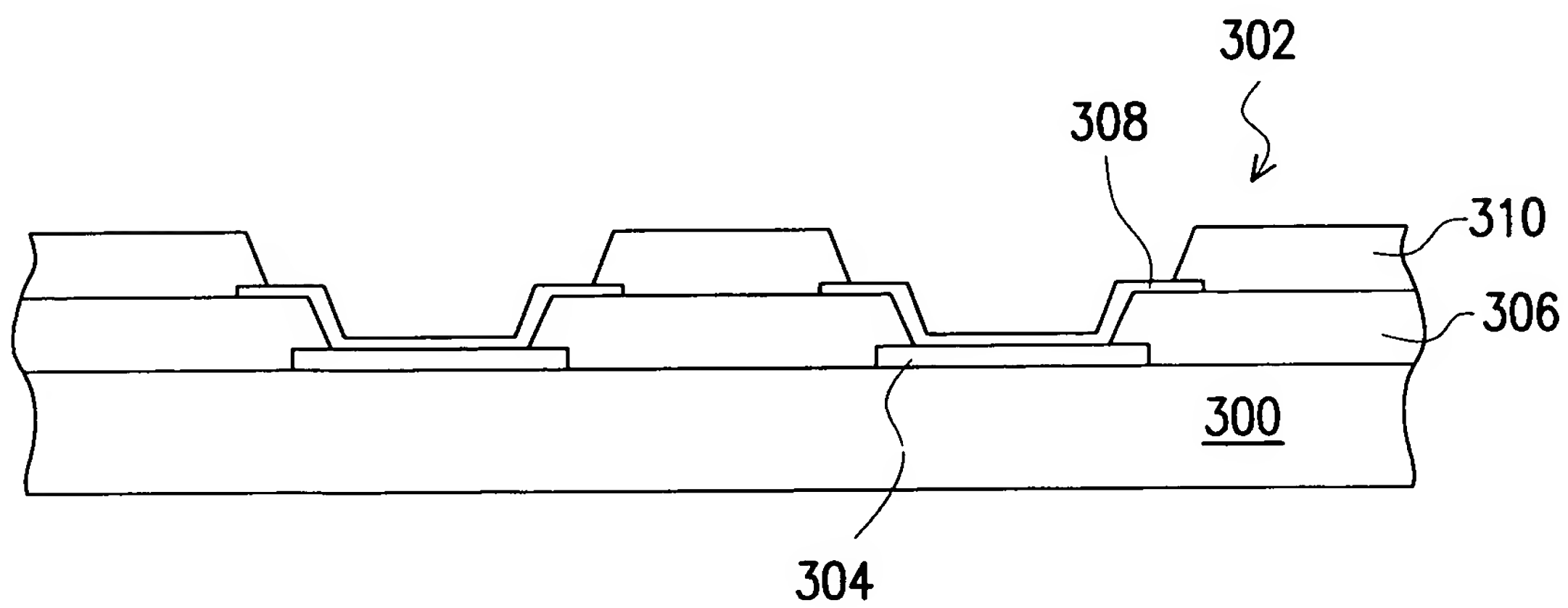
第 2A 圖



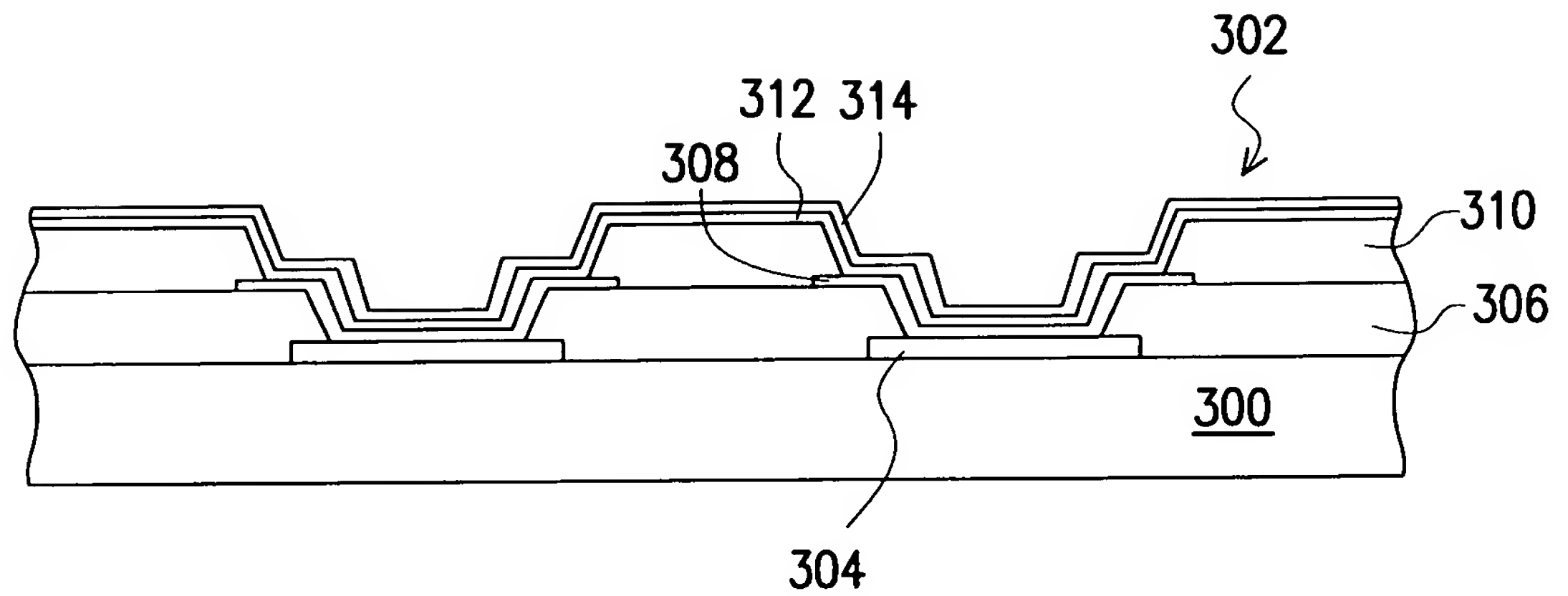
第 2B 圖



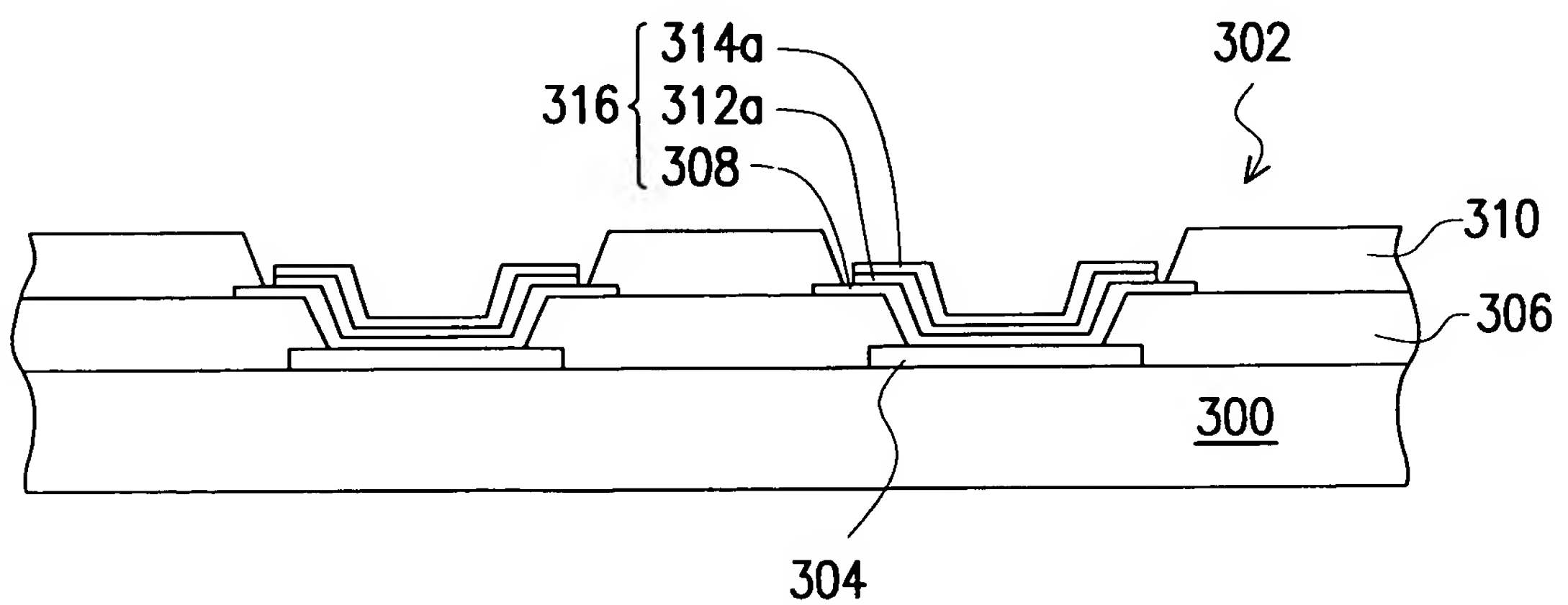
第 3A 圖



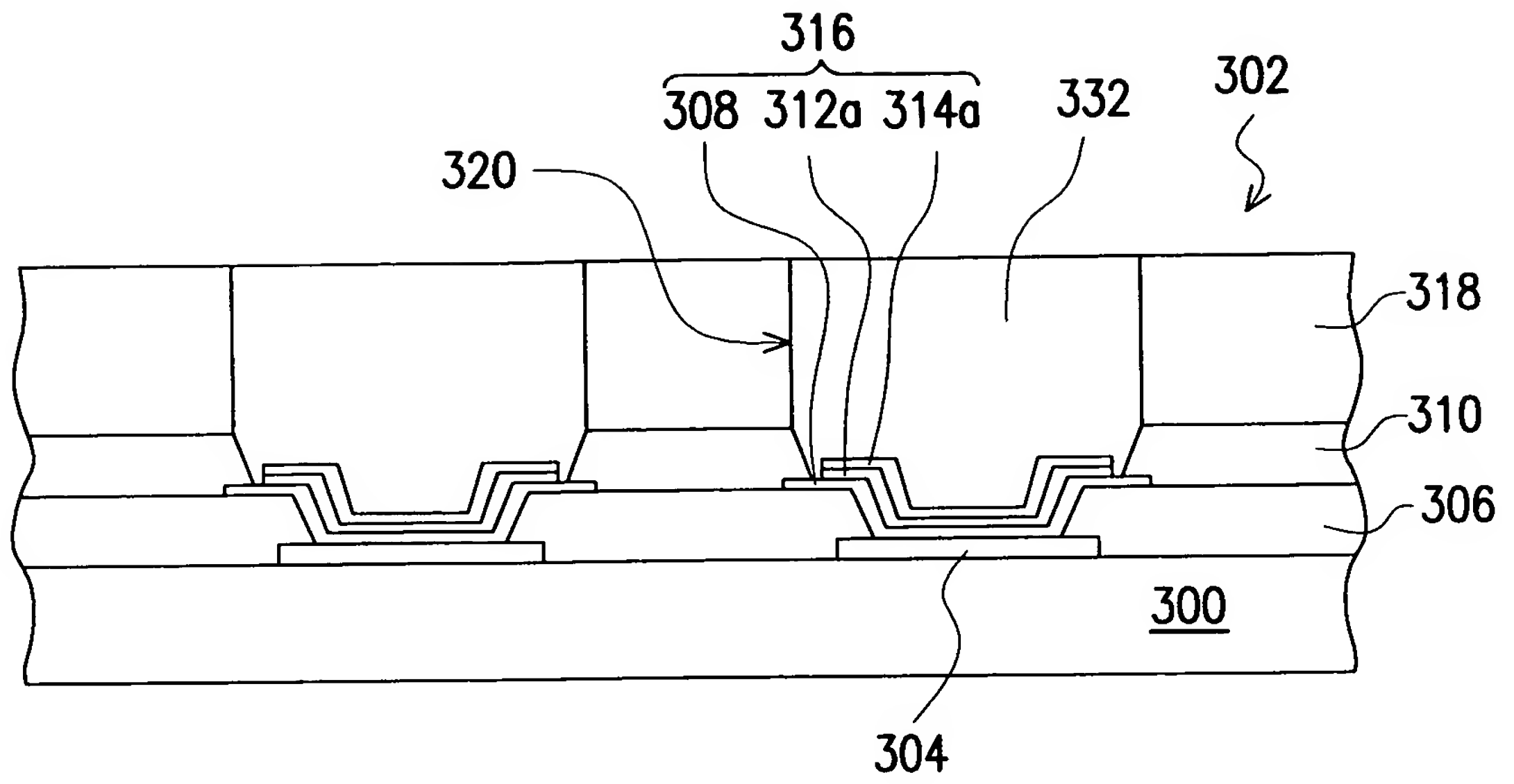
第 3B 圖



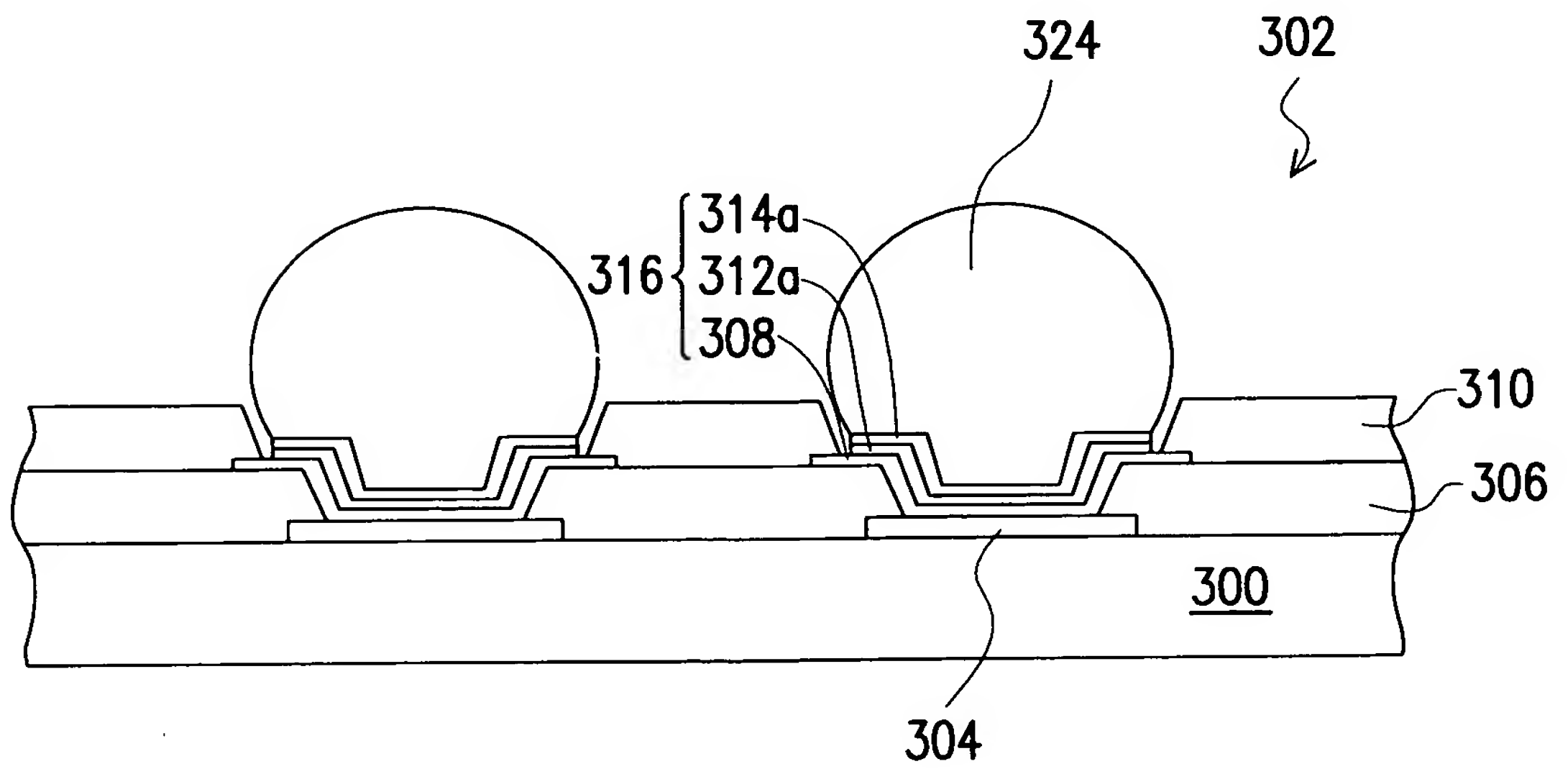
第 3C 圖



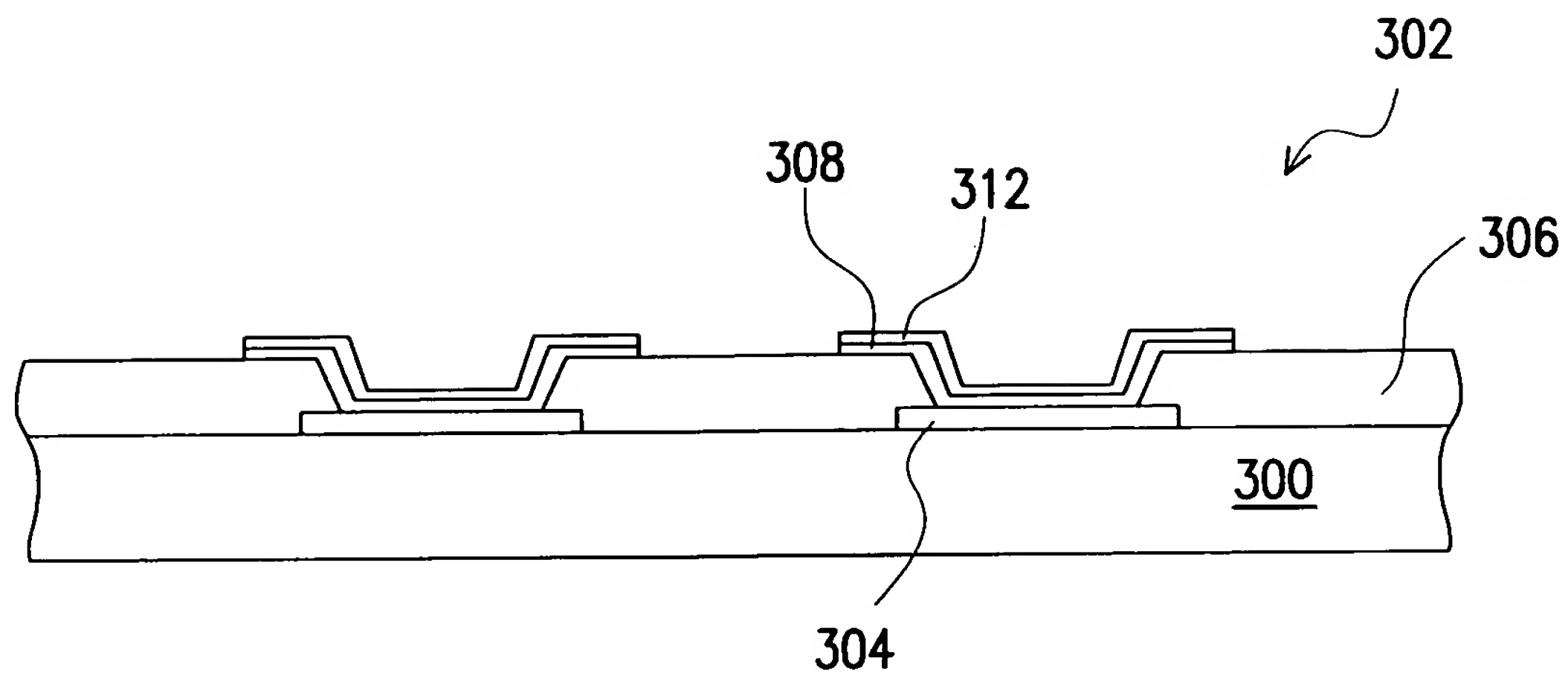
第 3D 圖



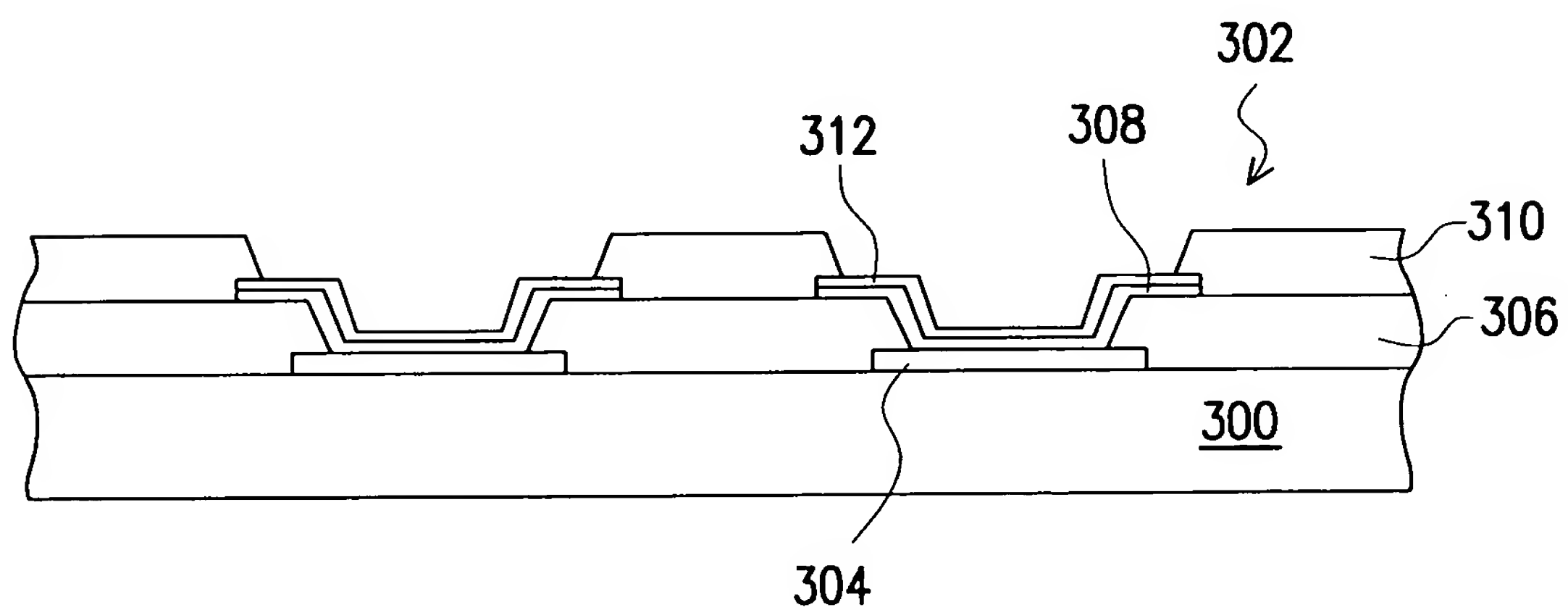
第3E圖



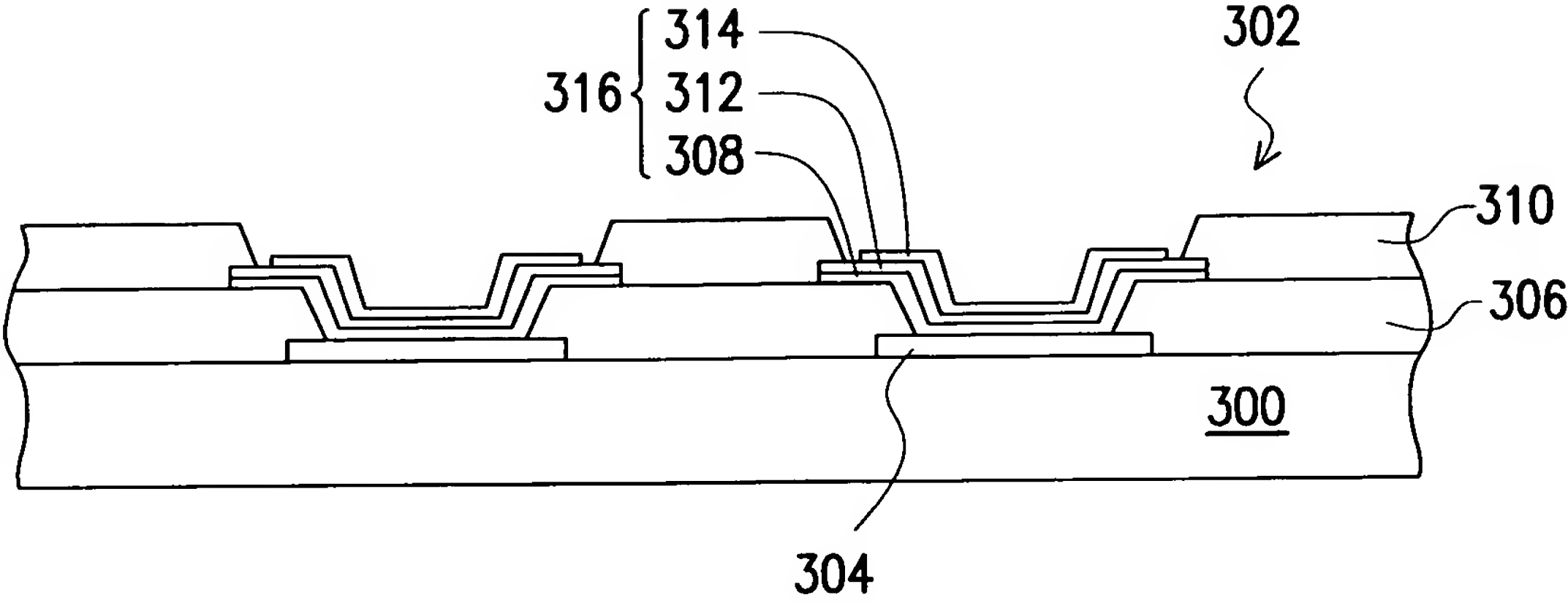
第3F圖



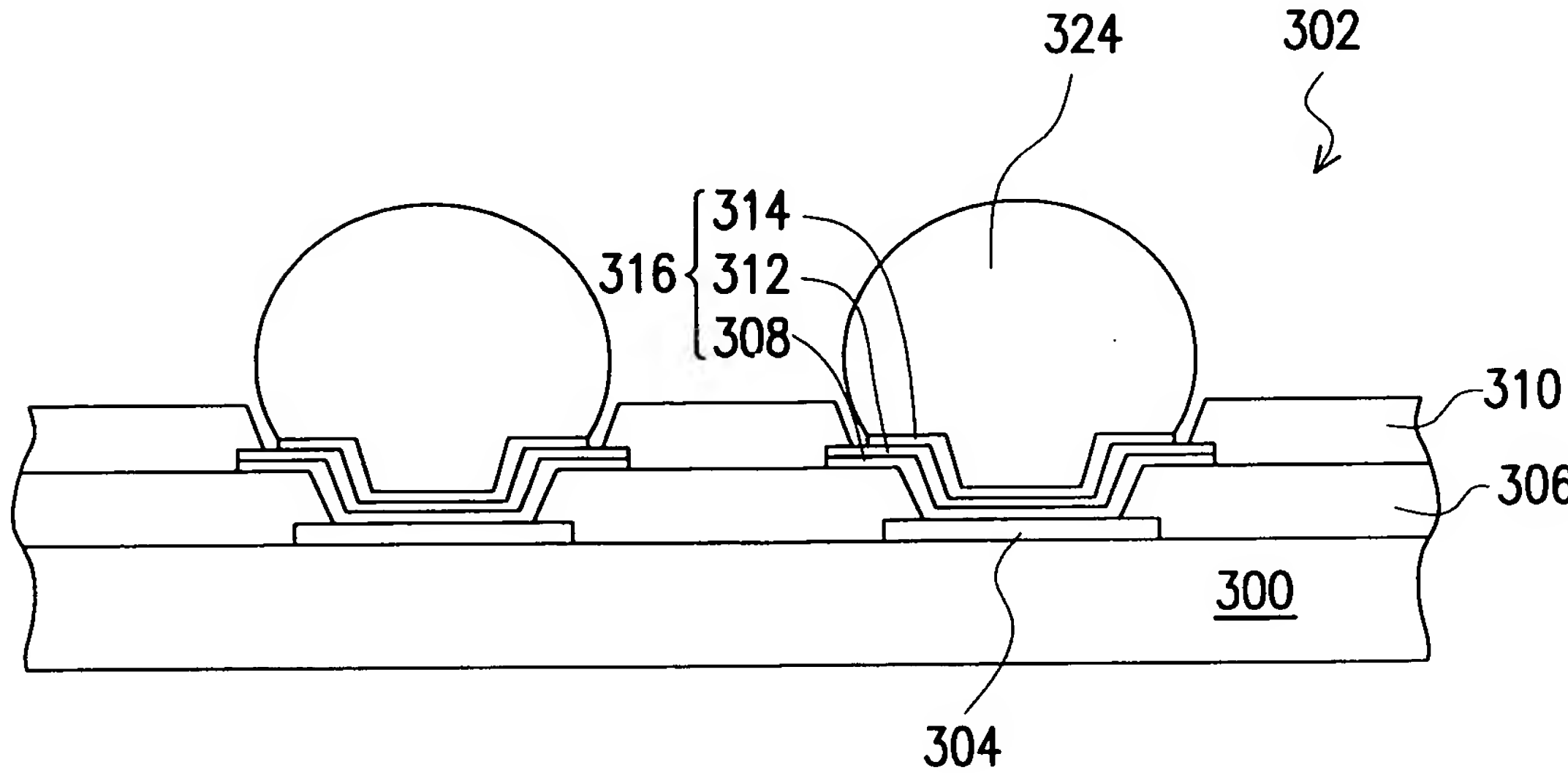
第 4A 圖



第 4B 圖

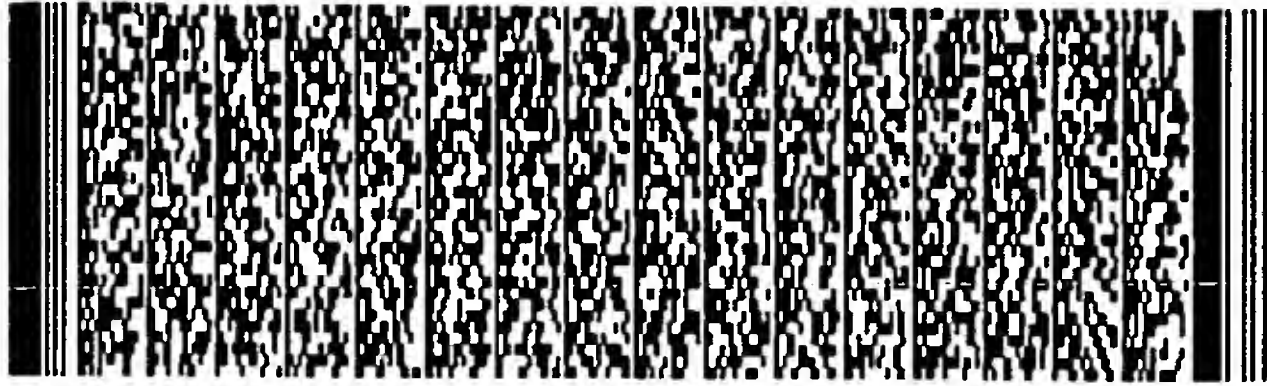


第 4C 圖

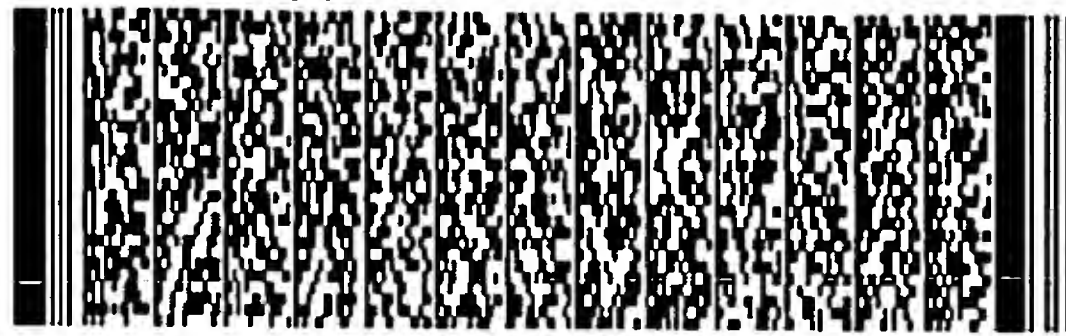


第 4D 圖

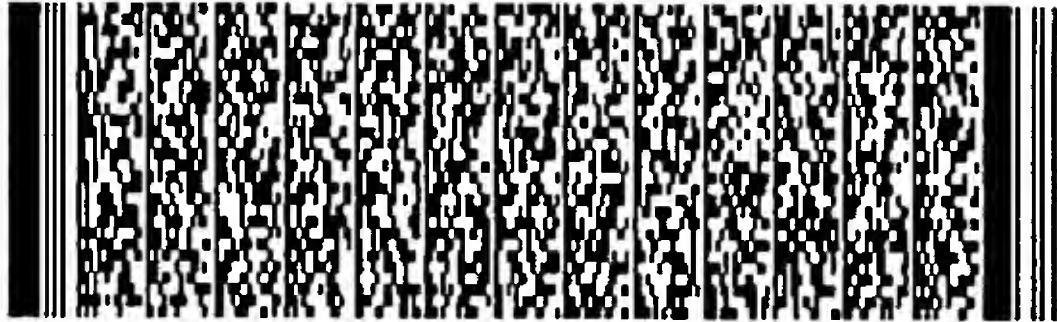
第 1/21 頁



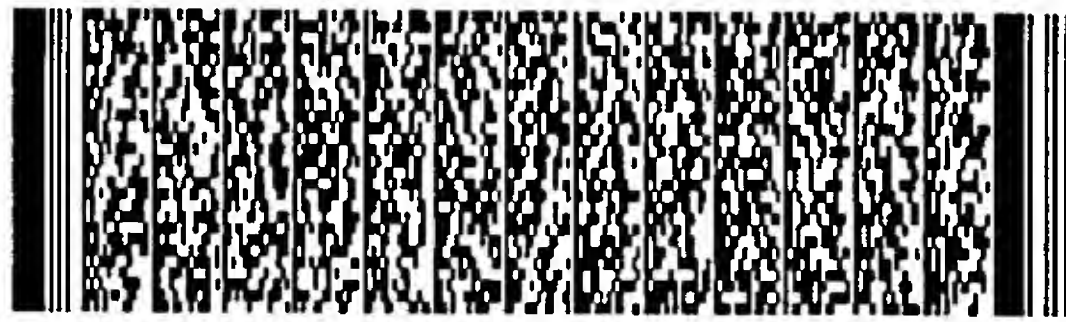
第 2/21 頁



第 2/21 頁



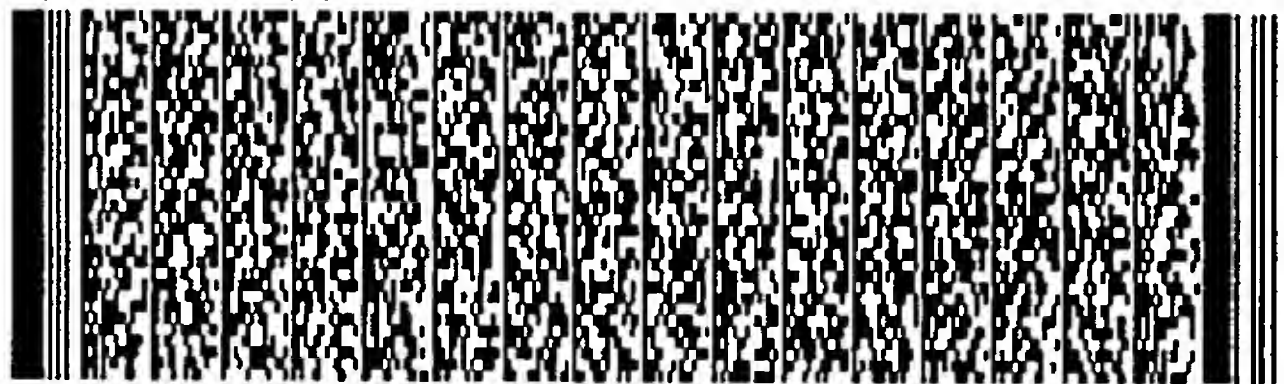
第 3/21 頁



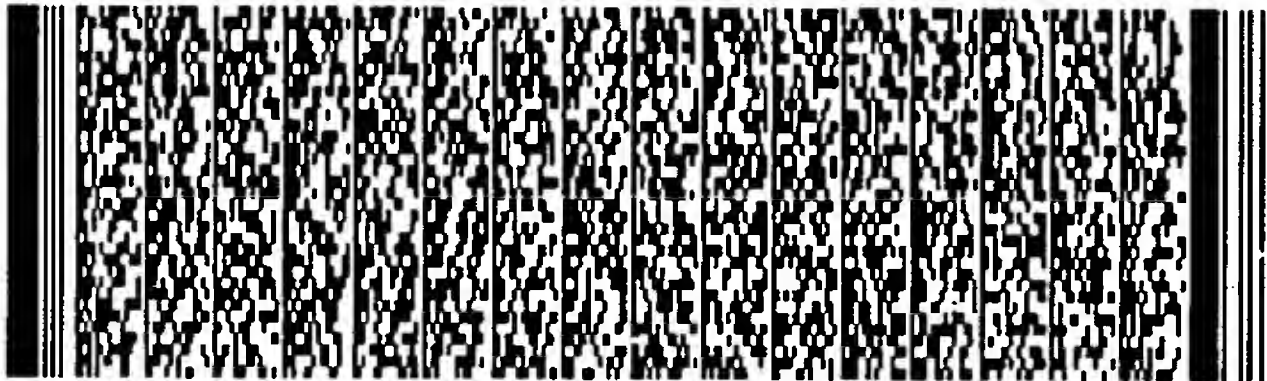
第 4/21 頁



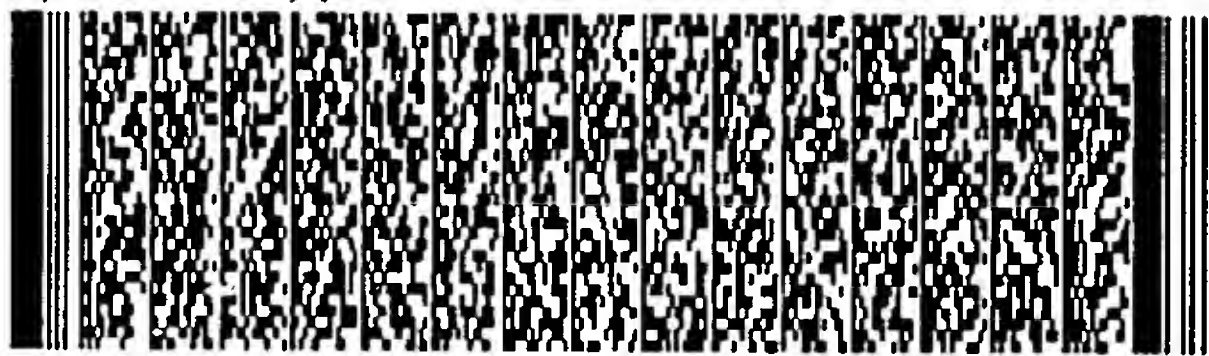
第 5/21 頁



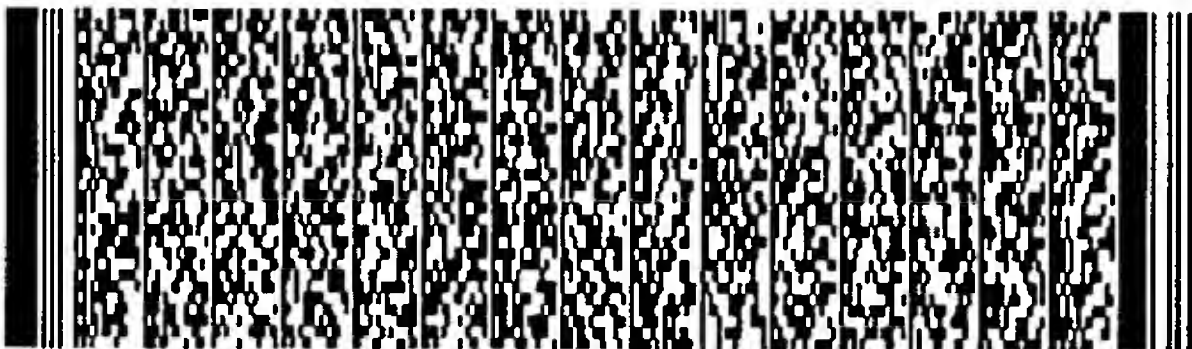
第 5/21 頁



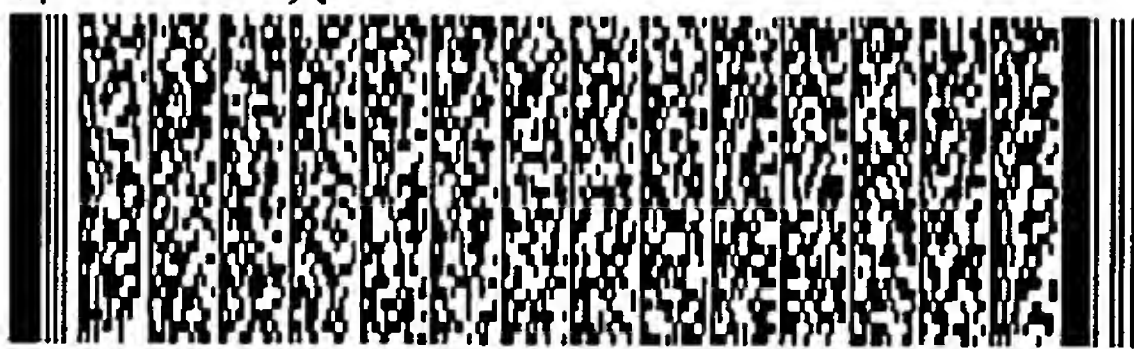
第 6/21 頁



第 6/21 頁



第 7/21 頁



第 7/21 頁



第 8/21 頁



第 8/21 頁



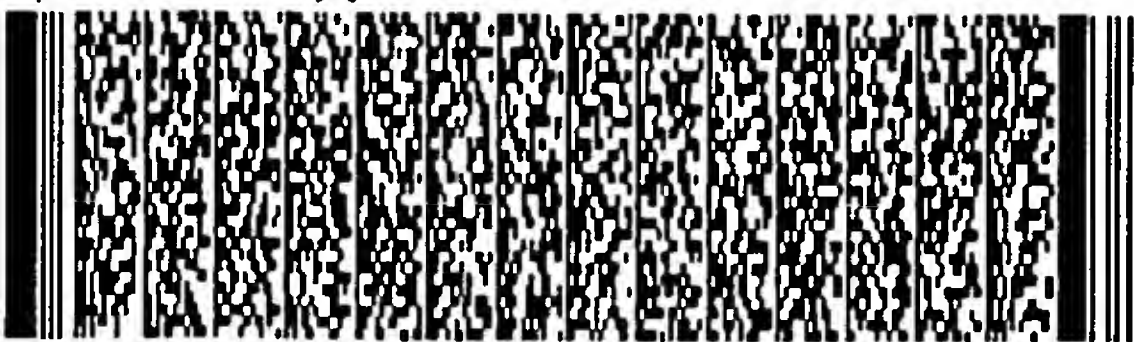
第 9/21 頁



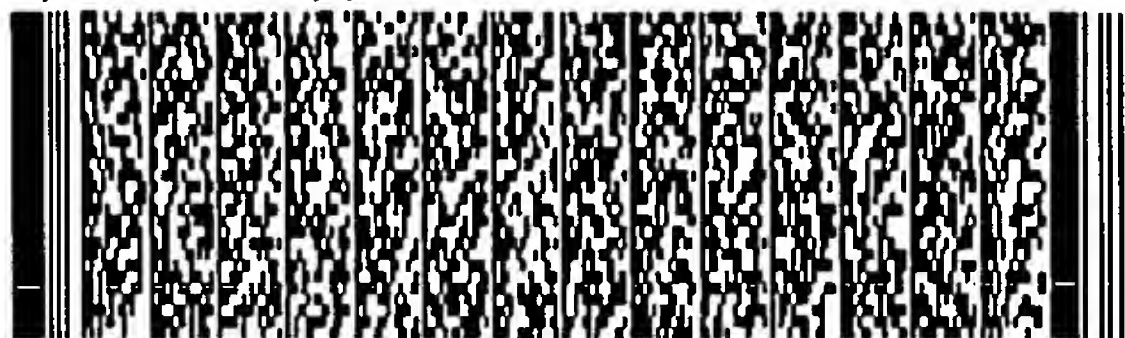
第 9/21 頁



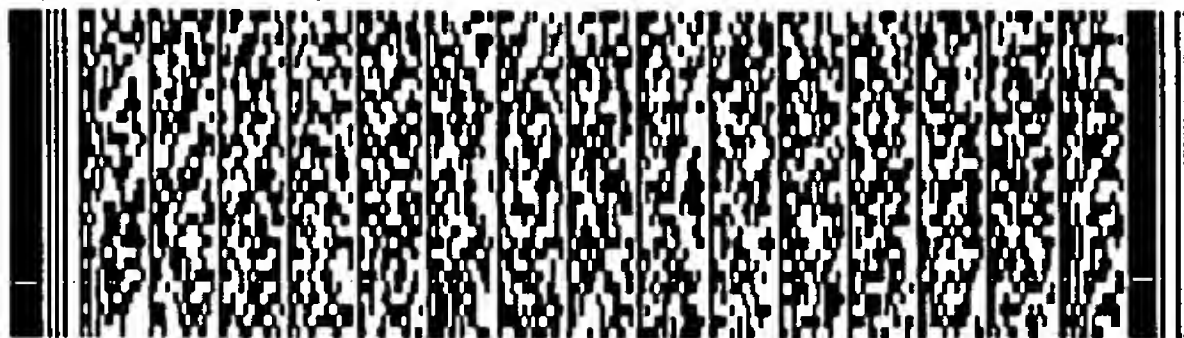
第 10/21 頁



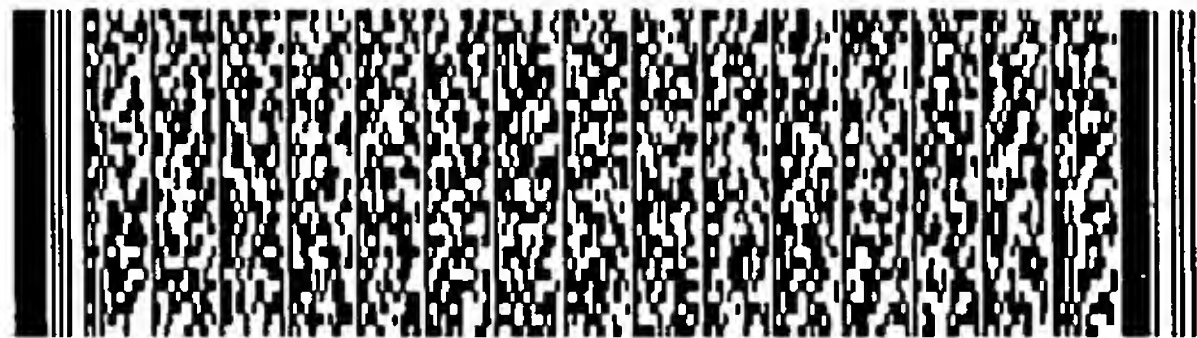
第 10/21 頁



第 11/21 頁



第 11/21 頁



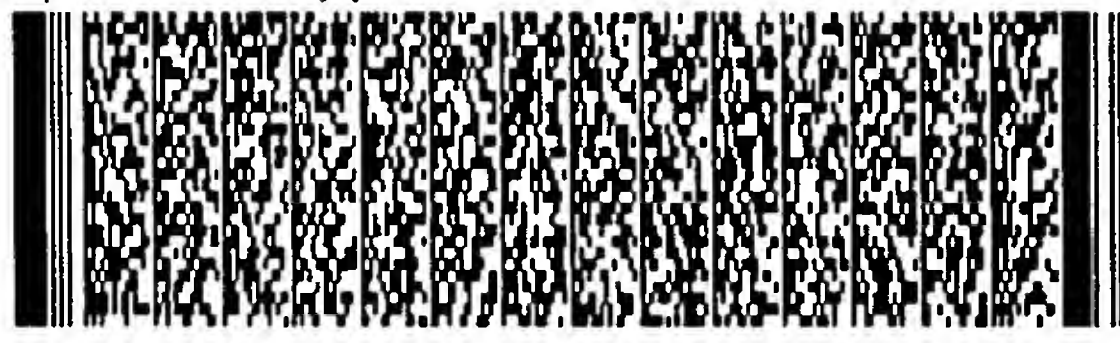
第 12/21 頁



第 12/21 頁



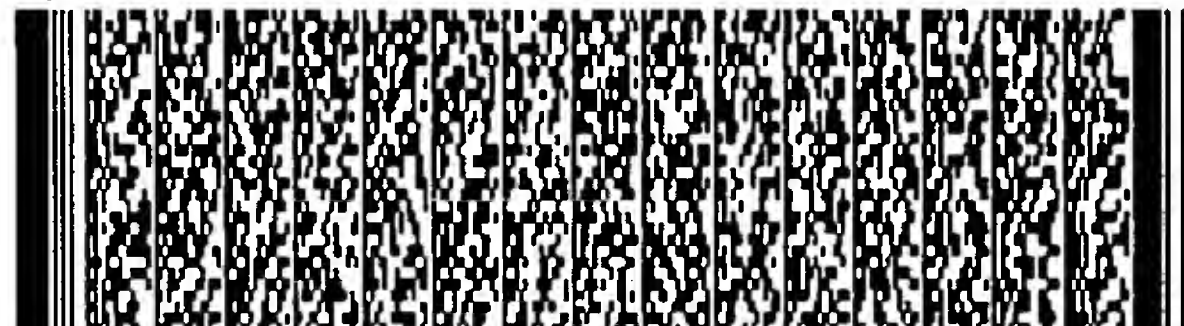
第 13/21 頁



第 13/21 頁



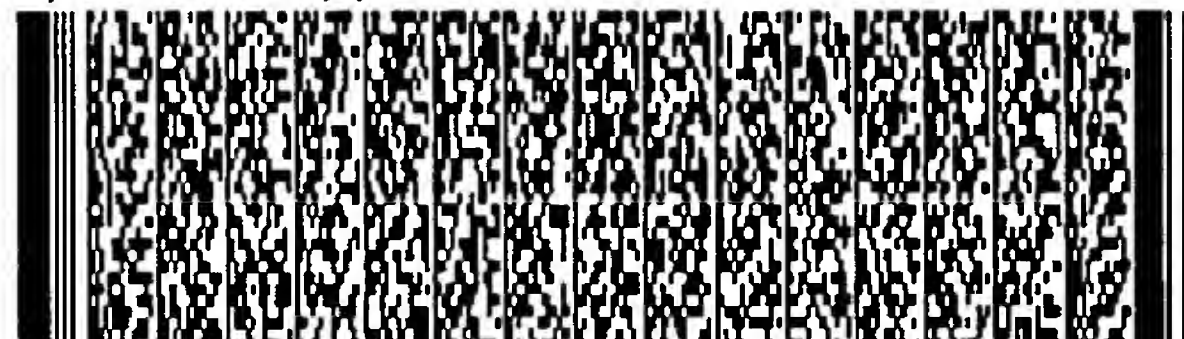
第 14/21 頁



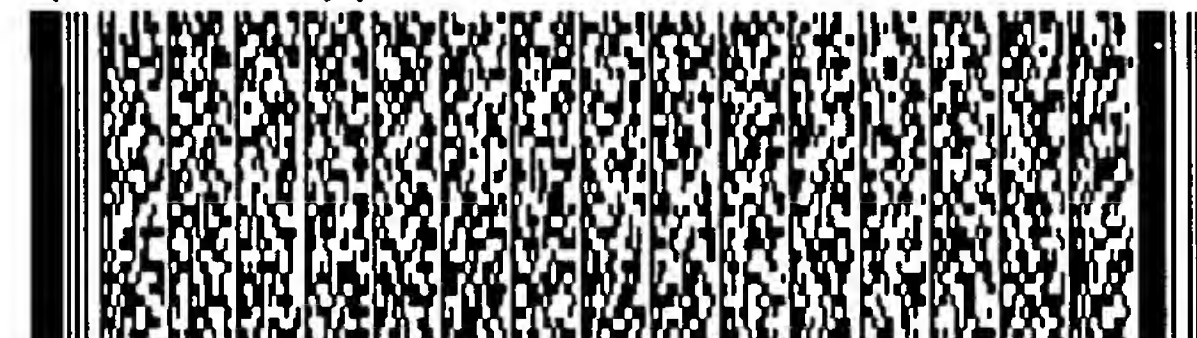
第 14/21 頁



第 15/21 頁



第 15/21 頁



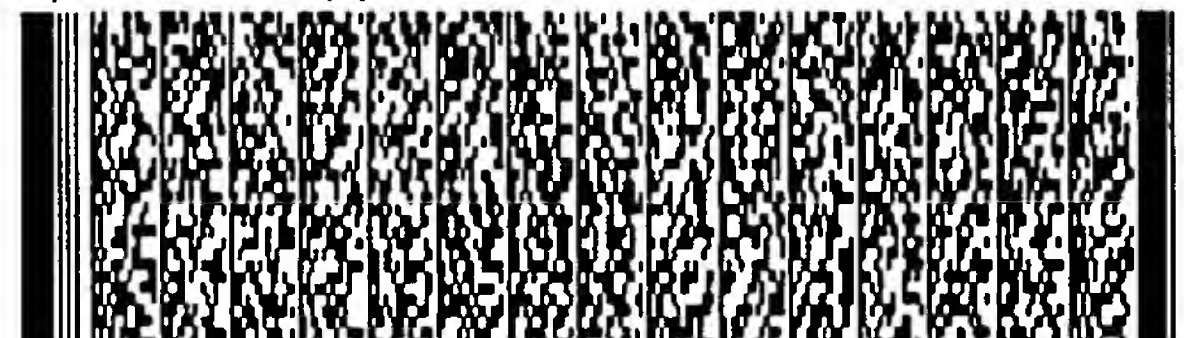
第 16/21 頁



第 16/21 頁



第 17/21 頁



第 18/21 頁



第 19/21 頁



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** Bar Code

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.